

Linee Guida European Resuscitation Council per la Rianimazione 2010

Indice dei Capitoli

Sezione 1. Sintesi operativa

Jerry P. Nolan, Jasmeet Soar, David A. Zideman, Dominique Biarent, Leo L. Bossaert, Charles Deakin, Rudolph W. Koster, Jonathan Wyllie, Bernd Bottinger
a nome del Gruppo per la redazione delle linee guida ERC pag. 1

Sezione 2. Supporto vitale di base per Adulti e utilizzo di defibrillatori esterni automatici

Rudolph W. Koster, Michael A. Baubin, Leo L. Bossaert, Antonio Caballero, Pascal Cassan, Maaret Castrén, Cristina Granja, Anthony J. Handley, Koenraad G. Monsieurs, Gavin D. Perkins, Violetta Raffay, Claudio Sandroni pag. 67

Sezione 3. Terapie elettriche: defibrillatori automatici esterni, defibrillazione, cardioversione e pacing

Charles D. Deakin, Jerry P. Nolan, Kjetil Sunde, Rudolph W. Koster pag. 85

Sezione 4. Supporto Avanzato delle funzioni vitali nell'adulto

Charles D. Deakin, Jerry P. Nolan, Jasmeet Soar, Kjetil Sunde, Rudolph W. Koster, Gary B. Smith, Gavin D. Perkins pag. 98

Sezione 5. Trattamento iniziale delle sindromi coronariche acute

Hans-Richard Arntz, Leo L. Bossaert, Nicolas Danchin, Nikolaos I. Nikolaou pag. 153

Sezione 6. Supporto alle funzioni vitali in età pediatrica

Dominique Biarent, Robert Bingham, Christoph Eich, Jesús López-Herce, Ian Maconochie, Antonio Rodríguez-Núñez, Thomas Rajka, David Zideman pag. 165

Sezione 7. Rianimazione neonatale alla nascita

Sam Richmond, Jonathan Wyllie pag. 193

Sezione 8. L'arresto cardiaco in circostanze particolari: alterazioni elettrolitiche, avvelenamento, annegamento, ipotermia accidentale, ipertermia, asma, anafilassi, cardiocirurgia, traumi, gravidanza, elettrocuzione

Jasmeet Soar, Gavin D. Perkins, Gamal Abbas, Annette Alfonzo, Alessandro Barelli, Joost J.L.M. Bierens, Hermann Brugger, Charles D. Deakin, Joel Dunning, Marios Georgiou, Anthony J. Handley, David J. Lockett, Peter Paal, Claudio Sandroni, Karl-Christian Thies, David A. Zideman, Jerry P. Nolan pag. 206

Sezione 9: Principi di formazione in rianimazione

Jasmeet Soar, Koenraad G. Monsieurs, John H.W. Ballance, Alessandro Barelli, Dominique Biarent, Robert Greif, Anthony J. Handley, Andrew S. Lockett, Sam Richmond, Charlotte Ringsted, Jonathan P. Wyllie, Jerry P. Nolan, Gavin D. Perkins pag. 245

Sezione 10. Etica della rianimazione e decisioni riguardanti il termine della vita

Freddy K. Lippert, Violetta Raffay, Marios Georgiou, Petter A. Steen, Leo Bossaert pag. 258



Linee guida European Resuscitation Council per la Rianimazione 2010

Sezione 1. Sintesi operativa

Jerry P Nolan^{a*}, Jasmeet Soar^b, David A Zideman^c, Dominique Biarent^d, Leo L Bossaert^e, Charles Deakin^f, Rudolph W Koster^g, Jonathan Wyllie^h, Bernd Bottingerⁱ, a nome del Gruppo per la redazione delle linee guida ERC

^aAnaesthesia and Intensive care medicine, Royal United Hospital, Bath, UK

^bAnaesthesia and Intensive Care Medicine, Southmead Hospital, North Bristol NHS Trust, Bristol, UK

^cImperial College Healthcare NHS Trust, London, UK

^dPaediatric Intensive Care and Emergency medicine, Université Libre de Bruxelles, Queen Fabiola Children's University Hospital, Brussels, Belgium

^eCardiology and Intensive Care, University of Antwerp, Belgium

^fCardiac Anaesthesia and Critical care, Southampton University Hospital NHS, Southampton, UK

^gDepartment of Cardiology, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands

^hNeonatology and Paediatrics, The James Cook University Hospital, Middlesbrough, UK

ⁱAnaesthesiology und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Köln, Köln, Germany

*autore referente: e-mail: jerry.nolan@btinternet.com

Introduzione

La pubblicazione di queste Linee guida dell'European Resuscitation Council per la rianimazione aggiorna quelle pubblicate nel 2005 e mantiene il previsto ritmo di revisione quinquennale¹. Analogamente alle precedenti queste linee guida 2010 sono basate sul più recente Consenso Internazionale sulla Rianimazione Cardiopolmonare (RCP) con le Raccomandazioni per il Trattamento (Consensus on CPR Science with Treatment Recommendations – CoSTR)², che incorpora la revisione sistematica di un'ampia gamma di argomenti relativi alla CPR. Le conoscenze scientifiche sulla Rianimazione continuano a progredire e le linee guida devono aggiornarsi regolarmente per riflettere questi sviluppi e aggiornare gli operatori sanitari sulla migliore pratica clinica. Nell'intervallo tra gli aggiornamenti quinquennali ulteriori raccomandazioni scientifiche possono informare gli operatori sanitari sui nuovi trattamenti che potrebbero influenzare l'outcome in maniera significativa³.

Questa sintesi operativa fornisce gli algoritmi di trattamento essenziali per la rianimazione del bambino e dell'adulto e evidenzia i principali cambiamenti delle linee guida rispetto al 2005. Una guida dettagliata è fornita nelle rimanenti nove sezioni. Le sezioni delle linee guida del 2010 sono:

1. Sintesi operativa
2. Supporto vitale di base per adulti e utilizzo di defibrillatori esterni automatici⁴
3. Terapie elettriche: defibrillatori automatici esterni, defibrillazione, cardioversione e pacing⁵
4. Supporto avanzato delle funzioni vitali nell'adulto⁶
5. Trattamento iniziale delle sindromi coronariche acute⁷
6. Supporto alle funzioni vitali in età pediatrica⁸
7. Rianimazione neonatale alla nascita⁹
8. Arresto cardiaco in circostanze particolari: alterazioni elettrolitiche, avvelenamenti, annegamento, ipotermia ac-

cidente, ipertermia, asma, anafilassi, chirurgia cardiaca, trauma, gravidanza, elettrocuzione¹⁰

9. Principi di formazione in rianimazione¹¹

10. Etica della rianimazione e decisioni riguardanti il termine della vita¹²

Le seguenti linee guida non indicano l'unica maniera con cui può essere praticata una rianimazione, ma rappresentano essenzialmente una visione ampiamente condivisa su come andrebbe condotta una rianimazione in maniera sicura ed efficace. La pubblicazione di nuovi trattamenti o di revisione degli attuali non implica che la gestione clinica corrente sia non sicura o inefficace.

Riassunto dei principali cambiamenti rispetto alle Linee Guida del 2005

Supporto di base delle funzioni vitali

Rispetto alle linee guida del 2005 i cambiamenti nel supporto di base delle funzioni vitali (BLS) sono i seguenti: ^{4,13}

- Gli operatori di centrale operativa dovrebbero essere addestrati ad intervistare gli utenti secondo protocolli rigidi per raccogliere informazioni focalizzate sul riconoscimento dello stato di incoscienza non responsività e sulla qualità della respirazione. In presenza di uno stato di incoscienza, l'assenza di respiro o qualsiasi alterazione dello stesso dovrebbero far attivare un protocollo di invio per sospetto arresto cardiaco. Viene sottolineata l'importanza del gasping come segno di arresto cardiaco.
- Tutti i soccorritori, addestrati e non, dovrebbero effettuare compressioni toraciche alle vittime di arresto cardiaco. Rimane comunque essenziale una forte enfasi sull'esecuzione di compressioni toraciche di alta qualità. L'obiettivo dovrebbe



be essere quello di comprimere il torace di almeno 5 cm di profondità ad una frequenza di almeno 100 compressioni al minuto per permettere la completa riespansione della gabbia toracica e la riduzione al minimo delle interruzioni tra le compressioni toraciche. I soccorritori addestrati dovrebbero anche praticare le ventilazioni con un rapporto compressioni-ventilazioni (CV) di 30:2. Viene incoraggiata l'esecuzione della RCP con le sole compressioni toraciche, guidata telefonicamente, per i soccorritori non addestrati.

- L'utilizzo di dispositivi di suggerimento e feedback durante la RCP consente ai soccorritori di ottenere un riscontro immediato e viene incoraggiato. I dati memorizzati nelle apparecchiature di soccorso possono essere utilizzati per monitorare e migliorare la qualità della performance durante la RCP e forniscono un feedback ai soccorritori professionisti durante le sessioni di debriefing.

Terapia elettrica: defibrillatori automatici esterni, defibrillazione, cardioversione e pacing^{5,14}

Vengono elencati di seguito i più importanti cambiamenti nelle linee guida ERC del 2010 sulle terapie elettriche:

- In tutte queste linee guida viene enfatizzata l'importanza dell'esecuzione di compressioni toraciche precoci e ininterrotte.
- Viene posta un'enfasi maggiore sulla riduzione al minimo della durata delle pause sia pre che post defibrillazione; viene raccomandata la prosecuzione delle compressioni toraciche durante la carica del defibrillatore.
- Vengono enfatizzate anche la ripresa immediata delle compressioni toraciche dopo la defibrillazione e la prosecuzione delle stesse durante la carica del defibrillatore: in questo modo l'interruzione delle compressioni toraciche durante l'emissione di una scarica di defibrillazione non supera i 5 secondi.
- Rimane fondamentale la sicurezza del soccorritore ma in queste linee guida viene riconosciuto come il rischio di un'accidentale defibrillazione del soccorritore sia remoto specialmente se questi indossa i guanti. Attualmente l'obiettivo è un controllo rapido sulla sicurezza per ridurre al minimo la pausa prima della defibrillazione.
- Nel trattamento dell'arresto cardiaco extraospedaliero gli operatori dei servizi di emergenza medica dovrebbero fornire una RCP di buona qualità mentre viene recuperato, applicato e caricato il defibrillatore; tuttavia non viene più raccomandata l'esecuzione di routine della RCP (es. per due o tre minuti) prima di eseguire l'analisi del ritmo e la somministrazione di uno shock. Per quei servizi di emergenza medica che nella loro pratica hanno già adottato un periodo predeterminato di compressioni toraciche prima della defibrillazione è ragionevole proseguire con questo metodo vista l'assenza di dati convincenti che confermino o confutino questa strategia.
- Si può considerare di somministrare fino a tre shock consecutivi se la FV/TV avviene durante una procedura emodinamica o nell'immediato periodo postoperatorio cardiocirurgico. Questa strategia di tre shock può essere presa in considerazione anche nelle fasi iniziali di un arresto cardiaco da FV/TV testimoniato se il paziente è già connesso al defibrillatore manuale.
- È incoraggiato l'ulteriore sviluppo di programmi di utilizzo del DAE essendo necessaria la loro ulteriore diffusione sia

nelle zone pubbliche che residenziali. (N.d.T. Attualmente in Italia sono disponibili solo defibrillatori semiautomatici e defibrillatori manuali; verrà comunque mantenuto per convenzione l'acronimo DAE – Defibrillatore Automatico Esterno – per indicare sia i defibrillatori automatici che quelli semiautomatici).

Supporto avanzato delle funzioni vitali nell'adulto (Adult ALS)

I più importanti cambiamenti nelle linee guida ERC del 2010 sul supporto avanzato delle funzioni vitali nell'adulto (Advanced Life Support o ALS) sono i seguenti:^{6,15}

- Aumentata enfasi sull'importanza di eseguire compressioni toraciche di alta qualità con interruzioni minime durante tutta la durata di ogni intervento ALS: le compressioni toraciche vanno interrotte il meno possibile e solo per permettere interventi specifici.
- Aumentata enfasi sull'uso di "sistemi di rilevazione e allertamento" (track and trigger) per riconoscere il paziente instabile e instaurare trattamenti che possano prevenire l'arresto cardiaco intraospedaliero.
- Aumentata attenzione sui segni di allarme associati a un rischio potenziale di morte cardiaca improvvisa al di fuori dell'ospedale.
- Eliminazione della raccomandazione di eseguire un periodo predeterminato di RCP prima della defibrillazione effettuata al di fuori dell'ospedale in caso di arresto cardiaco non testimoniato da parte del servizio di emergenza medica.
- Viene raccomandata la prosecuzione delle compressioni toraciche durante la carica del defibrillatore per ridurre al minimo la pausa prima della scarica.
- Il ruolo del pugno precordiale è ridimensionato.
- Viene raccomandato di impiegare fino a tre shock in rapida successione in caso di fibrillazione ventricolare/tachicardia ventricolare senza polso (FV/TV) che avvenga nel reparto di emodinamica o nell'immediato periodo postoperatorio cardiocirurgico.
- La somministrazione di farmaci per via endotracheale non è più raccomandata; se non può essere reperito un accesso venoso i farmaci dovrebbero essere somministrati per via intraossea (IO).
- Nel trattamento dell'arresto cardiaco sostenuto da FV/TV la prima dose di adrenalina al dosaggio di 1 mg va somministrata dopo il terzo shock dopo che sono state riprese le compressioni toraciche e, successivamente, ogni 3-5 minuti (ossia a cicli alterni di RCP). Anche l'amiodarone al dosaggio di 300 mg viene somministrato dopo la terza scarica.
- L'uso dell'atropina non viene più raccomandato di routine nell'asistolia o nell'attività elettrica senza polso (pulseless electrical activity, PEA).
- È stata ridotta l'importanza dell'intubazione tracheale precoce se non effettuata da personale altamente qualificato e con interruzione minima delle compressioni toraciche.
- Viene data maggiore enfasi all'impiego del capnometro per confermare e monitorare in continuo la posizione del tubo endotracheale, la qualità della RCP e per il riconoscimento precoce del ritorno del circolo spontaneo (Return of Spontaneous Circulation, ROSC).
- Viene riconosciuto il ruolo potenziale dell'ecografia durante l'ALS.
- È riconosciuto il danno potenziale da iperossimemia dopo ripresa della circolazione spontanea post arresto cardiaco: ottenuto il ROSC se la saturazione arteriosa di ossigeno (SaO₂)



può essere monitorata in modo affidabile (con pulsossimetro o emogasanalisi arteriosa), la concentrazione di ossigeno somministrata deve essere regolata per raggiungere una SaO₂ del 94-98%.

- Vengono forniti maggiori particolari ed enfasi sul trattamento della sindrome post arresto cardiaco.
- Viene riconosciuto che l'attuazione di un protocollo esteso e strutturato per il trattamento post-rianimatorio può migliorare la sopravvivenza dei pazienti con arresto cardiaco dopo il ROSC.
- È data maggior enfasi all'utilizzo dell'angioplastica coronarica percutanea primaria in pazienti eleggibili (inclusi pazienti in coma) con ROSC prolungato dopo arresto cardiaco.
- È stata rivista la raccomandazione per il controllo glicemico: in adulti con ROSC stabile dopo arresto cardiaco devono essere corretti i valori di glicemia superiori a 10 mmol/l (>180 mg/dl) ma deve essere evitata l'ipoglicemia.
- È incoraggiato l'uso dell'ipotermia terapeutica in pazienti in coma sopravvissuti ad arresto cardiaco con ritmo di presentazione sia defibrillabile che non defibrillabile.
- È riconosciuto un minor livello di evidenza per l'impiego dell'ipotermia terapeutica dopo arresto cardiaco da ritmi non defibrillabili.
- Viene riconosciuto che molti dei segni predittivi negativi per soggetti in coma, sopravvissuti ad arresto cardiaco, sono inaffidabili specialmente se il paziente è stato trattato con ipotermia terapeutica.

Gestione iniziale delle sindromi coronariche acute

Per quanto riguarda la gestione della sindrome coronarica acuta i cambiamenti rispetto alle linee guida del 2005 sono i seguenti: ^{7,16}

- È stato introdotto il termine "sindrome coronarica acuta-infarto miocardico senza elevazione del tratto ST" (NSTEMI-ACS) per definire sia lo NSTEMI che l'angina instabile perché la diagnosi differenziale si basa su marcatori bioumorali che possono essere rilevabili solo dopo molte ore mentre le decisioni sul trattamento dipendono dai segni clinici di presentazione.
- L'anamnesi, l'esame obiettivo, i marcatori bioumorali, i criteri ECG e i punteggi di rischio non sono affidabili per individuare i pazienti che possono essere dimessi precocemente in sicurezza.
- Il ruolo delle unità di osservazione del dolore toracico (Chest Pain Observation Units-CPUs) è di identificare, attraverso frequenti rivalutazioni della clinica, dell'ECG e dei marcatori bioumorali, i pazienti che devono essere ricoverati per essere sottoposti a procedure invasive tra le quali possono essere compresi test provocativi e, in pazienti selezionati, procedure di imaging come tomografia computerizzata cardiaca, risonanza magnetica nucleare, etc.
- Si dovrebbe evitare l'uso di farmaci antinfiammatori non steroidei (FANS).
- I nitrati non dovrebbero essere usati a scopo diagnostico.
- L'ossigeno va somministrato solo ai pazienti con ipossiemia, dispnea ed edema polmonare. L'iperossiemia può essere dannosa nell'infarto non complicato.
- Le linee guida per il trattamento con acido acetilsalicilico (ASA) sono state rese più libere: l'ASA ora può essere somministrato dagli astanti con o senza l'assistenza di un operatore del servizio di emergenza medica.

- Sono state riviste le indicazioni per il trattamento anti-piastrinico e anti-trombinico in pazienti con STEMI e NSTEMI-ACS sulla base della strategia terapeutica.
- È sconsigliato l'uso di inibitori dei recettori Gp IIb/IIIa prima della coronarografia/angioplastica coronarica percutanea (PCI).
- È stata aggiornata la strategia di ripercussione nell'infarto miocardico con sopraslivellamento del tratto ST:
 - la PCI primaria (PPCI) è la strategia di ripercussione di prima scelta se eseguita in tempi appropriati da un team esperto.
 - Il servizio di emergenza medica può bypassare un ospedale vicino se può essere eseguita la PPCI senza troppo ritardo in un altro ospedale.
 - Il ritardo accettabile tra l'inizio della fibrinolisi e l'angioplastica ("first balloon inflation") varia ampiamente tra i 45 e i 180 minuti a seconda della sede dell'infarto, dell'età del paziente e della durata dei sintomi.
 - Se la fibrinolisi fallisce dovrebbe essere eseguita la "PCI di salvataggio".
 - È sconsigliata la strategia di eseguire la PCI di routine immediatamente dopo la fibrinolisi ("PCI facilitata").
 - I pazienti che sono stati sottoposti a fibrinolisi con successo in un ospedale non attrezzato per la PCI devono essere trasferiti per eseguire una coronarografia ed un'eventuale PCI entro 6-24 ore dopo la fibrinolisi (approccio "farmaco-invasivo").
 - La coronarografia e, se necessario, la PCI possono essere procedure ragionevoli nei pazienti con ROSC dopo arresto cardiaco e possono far parte di un protocollo standardizzato post arresto cardiaco.
 - Per raggiungere questi obiettivi è utile la creazione di reti che connettano servizi di emergenza territoriale, ospedali attrezzati per la PCI e ospedali non attrezzati per la PCI.
- Le raccomandazioni sull'uso dei beta bloccanti sono state ristrette: non ci sono evidenze a sostegno dell'uso routinario dei beta bloccanti per via endovenosa se non in casi specifici come le tachiaritmie. Invece i beta bloccanti devono essere iniziati a basse dosi solo dopo la stabilizzazione del paziente.
- Le linee guida sull'uso profilattico di antiaritmici, ACE inibitori, bloccanti del recettore dell'angiotensina (ARBs) e statine restano invariate.

Supporto delle funzioni vitali in età pediatrica

Questi i principali cambiamenti nelle attuali linee guida sul supporto delle funzioni vitali in età pediatrica: ^{8,17}

- Riconoscimento dell'arresto cardiaco. Il personale sanitario non è in grado di determinare in modo affidabile la presenza o l'assenza di polso in meno di 10 secondi nel lattante o nel bambino: pertanto per riconoscere l'arresto cardiaco e decidere se iniziare le compressioni toraciche dovrebbe cercare segni di vita e, se ha familiarità con la tecnica, aggiungere la palpazione del polso centrale. La decisione di iniziare la RCP deve essere presa in meno di 10 secondi. A seconda dell'età si può ricercare il polso carotideo (nel bambino), il brachiale (nel lattante) o il femorale (sia nel lattante che nel bambino).
- Il rapporto compressioni/ventilazione (CV) da attuare in età pediatrica si basa sul numero dei soccorritori presenti.
- I soccorritori laici che di solito imparano solo le tecniche a un soccorritore dovrebbero essere addestrati a eseguire un rapporto di 30 compressioni a 2 ventilazioni come nell'adulto permettendo a chiunque sia addestrato nel BLS di rianimare i bambini con minime informazioni aggiuntive.



I soccorritori sanitari devono imparare e usare un rapporto CV 15:2; peraltro possono utilizzare il rapporto 30:2 se sono da soli e, in particolare, se non riescono ad eseguire un numero adeguato di compressioni al minuto. La ventilazione resta una componente importantissima della RCP negli arresti conseguenti a ipossia. I soccorritori che non sono in grado o sono riluttanti a eseguire la ventilazione bocca a bocca dovrebbero essere incoraggiati a eseguire almeno una RCP con sole compressioni toraciche.

- Viene sottolineata l'importanza di eseguire compressioni di buona qualità, di profondità adeguata, con minori interruzioni possibili in modo tale da ridurre al minimo il tempo di assenza di flusso. In età pediatrica la profondità delle compressioni toraciche deve essere di almeno 1/3 del diametro anteroposteriore del torace (cioè circa 4 cm nel lattante e 5 cm nel bambino). Viene enfatizzata l'importanza della completa riespansione del torace dopo la compressione. Sia nel lattante che nel bambino la frequenza delle compressioni dovrebbe essere di almeno 100 ma non superiore a 120 al minuto. Le tecniche di compressione toracica per i lattanti sono la compressione a due dita per il soccorritore singolo e la tecnica a due pollici che circondano il torace in caso di due o più soccorritori. Per i bambini più grandi può essere utilizzata la tecnica a una o due mani a seconda della preferenza del soccorritore.
- I defibrillatori automatici esterni (DAE) sono sicuri ed efficaci se utilizzati in bambini oltre l'anno di età. Per bambini tra 1 e 8 anni è raccomandato l'uso di piastre o software specifici per l'età pediatrica che riducano la scarica a 50-75 J. Se non è disponibile un defibrillatore con riduttore di energia o regolabile manualmente può essere utilizzato un DAE per adulti nei bambini oltre l'anno di età. Esistono dei case report sull'uso efficace dei DAE in bambini sotto l'anno: in questi pazienti, nei rari casi di ritmi defibrillabili, è ragionevole utilizzare un DAE (preferibilmente con riduttore di dose).
- Per ridurre il tempo di assenza di flusso, quando si usa un defibrillatore manuale, le compressioni toraciche vanno proseguite mentre si applicano e si caricano le piastre o le placche autoadesive (se lo permettono le dimensioni del torace del bambino). Le compressioni toraciche vanno interrotte brevemente, quando il defibrillatore è carico, solo per erogare la scarica. Per semplicità e coerenza con le linee guida BLS e ALS dell'adulto, nella defibrillazione del bambino è raccomandata una strategia di scarica singola usando una dose fissa di 4 J per kg (con defibrillatori preferibilmente bifasici ma sono accettabili anche i monofasici).
- I tubi cuffiati possono essere usati con sicurezza in lattanti e bambini piccoli scegliendo il calibro mediante una formula validata.
- La sicurezza e l'utilità dell'applicazione della pressione sulla cricoide durante l'intubazione endotracheale non sono chiare, pertanto questa manovra dovrebbe essere interrotta se impedisce la ventilazione o la velocità e la facilità di esecuzione della manovra di intubazione endotracheale.
- Il monitoraggio dell'anidride carbonica espirata (CO₂), idealmente mediante capnografia, è utile per confermare la posizione corretta del tubo endotracheale ed è raccomandato anche durante la RCP per valutarne e ottimizzarne la qualità.
- Dopo il recupero della circolazione spontanea la concentrazione di ossigeno somministrata deve essere regolata per evitare l'iperossiemia.
- L'implementazione di sistemi di risposta rapida pediatrici può ridurre l'incidenza di arresto cardiaco e respiratorio e la mortalità intra-ospedaliera.

- Le linee guida 2010 affrontano nuovi argomenti come le patologie dei canali ionici e diverse nuove circostanze particolari: trauma, ventricolo unico pre e post riparazione al 1° stadio, circolazione post Fontan e ipertensione polmonare.

Rianimazione neonatale

I principali cambiamenti del 2010 alle linee guida sulla rianimazione neonatale sono i seguenti: (9,18)

- Per i neonati che nascono in buone condizioni cliniche è raccomandata un'attesa di almeno un minuto tra l'espletamento del parto e il clampaggio del cordone ombelicale. Per quanto riguarda i bambini gravemente compromessi alla nascita non ci sono evidenze sufficienti per consigliare un tempo preciso di attesa tra l'espletamento del parto e il clampaggio del cordone.
- Nella rianimazione di neonati a termine deve essere usata aria ambiente per la ventilazione. Se, nonostante una ventilazione efficace, l'ossigenazione (idealmente rilevata con pulsossimetro) è inaccettabile, si deve considerare l'uso di una concentrazione di ossigeno maggiore.
- I neonati pretermine con meno di 32 settimane di età gestazionale possono non raggiungere la stessa saturazione transcutanea di ossigeno in aria di quella raggiunta dai neonati a termine, di conseguenza va somministrato con cautela ossigeno misto ad aria ad una concentrazione da regolare in base alla rilevazione della saturazione transcutanea di ossigeno. Se non è disponibile una miscela di aria e ossigeno si deve usare ciò di cui si dispone.
- I neonati pretermine sotto le 28 settimane di età gestazionale, immediatamente dopo la nascita, devono essere posti in una busta di plastica trasparente coperti completamente, lasciando fuori la testa, senza essere asciugati. Dovrebbero essere quindi assistiti e stabilizzati sotto una lampada a calore radiante, rimanendo avvolti nel sacchetto finché non sia possibile rilevarne la temperatura dopo il ricovero. Durante la nascita di questi neonati la temperatura della sala parto dovrebbe essere di almeno 26°C.
- Nella rianimazione neonatale il rapporto consigliato tra compressioni e ventilazioni resta 3:1.
- Non sono consigliati i tentativi di aspirare il meconio dal naso e dalla bocca del neonato con la testa ancora impegnata nel canale del parto. Se un neonato nasce con meconio ed è ipotonico e apnoico va immediatamente sezionato l'orofaringe per rimuovere potenziali ostruzioni. Se è disponibile personale esperto nell'intubazione è utile aspirare il meconio dalla trachea mediante intubazione e aspirazione tracheale. Tuttavia se i tentativi di intubazione sono prolungati o infruttuosi si deve iniziare la ventilazione in maschera in particolare in caso di bradicardia persistente.
- Se necessaria, l'adrenalina va somministrata per via venosa usando una dose di 10-30 microgrammi per kg; utilizzando la via tracheale è probabile che sia necessaria una dose di almeno 50-100 microgrammi per kg per raggiungere un effetto simile a 10 microgrammi per kg endovena.
- La rilevazione dell'anidride carbonica espirata in aggiunta alla valutazione clinica viene indicata come il metodo più affidabile per confermare la posizione corretta del tubo endotracheale in neonati con circolazione spontanea.
- Neonati appena nati a termine o quasi a termine con encefalopatia ipossico-ischemica moderata-grave in evoluzione dovrebbero essere sottoposti quando possibile a ipotermia terapeutica. Questa procedura non influenza la rianimazione nell'immediato ma risulta importante nelle fasi di gestione post-rianimatoria.



Principi di formazione in rianimazione

Nel processo di valutazione delle evidenze delle linee guida 2010 la task force EIT (Education Implementation and Teams) dell'ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) ha identificato i seguenti punti chiave: 11,19

- Gli interventi formativi vanno valutati per garantire che siano raggiunti gli obiettivi di apprendimento. Lo scopo è di assicurare che gli allievi acquisiscano e mantengano le abilità e la conoscenza che permetteranno loro di agire correttamente negli arresti cardiaci reali e di migliorare la prognosi dei pazienti.
- I corsi video/computer con minima o senza supervisione abbinata a esercitazioni pratiche possono essere considerati un'alternativa altrettanto efficace dei corsi di supporto delle funzioni di base gestiti da un istruttore (RCP e DAE).
- Idealmente tutta la popolazione dovrebbe essere istruita nell'esecuzione della RCP standard con compressioni e ventilazioni. In alcune situazioni, tuttavia, è appropriata l'istruzione alla RCP solo con le compressioni (es. addestramento mirato in tempi molto brevi). Chi è stato addestrato nell'esecuzione della RCP con sole compressioni toraciche dovrebbe essere comunque incoraggiato ad imparare la RCP standard.
- Le informazioni e le abilità sul supporto delle funzioni vitali di base e avanzate decadono in 3-6 mesi; rivalutazioni frequenti identificano chi ha bisogno di un retraining per aiutarlo a conservare le informazioni e le abilità acquisite.
- I dispositivi di suggerimento e feedback vocale durante la RCP migliorano l'acquisizione e il mantenimento delle abilità di RCP e dovrebbero essere utilizzati durante l'addestramento sia per soccorritori laici che per il personale sanitario.
- L'esecuzione della RCP e la cura del paziente possono essere migliorate focalizzando l'attenzione anche sulle abilità non tecniche quali il ruolo del team leader, il lavoro di squadra, la gestione dei compiti e la comunicazione strutturata.
- Gli incontri di pianificazione della rianimazione e i debriefing che analizzano l'esecuzione della rianimazione simulata o reale possono aiutare a migliorare le performance del singolo e del team di rianimazione.
- Gli studi che valutano l'impatto dell'addestramento nella rianimazione sulla reale prognosi del paziente sono limitati e, anche se gli studi sui manichini sono utili, dovrebbe essere incoraggiata l'esecuzione di ricerche che rilevino l'impatto degli interventi formativi sull'outcome effettivo dei pazienti.

Epidemiologia e prognosi dell'arresto cardiaco

La cardiopatia ischemica è la principale causa di morte nel mondo.²⁰ In Europa le malattie cardiovascolari sono responsabili di circa il 40% di tutti i decessi della popolazione sotto i 75 anni.²¹ L'arresto cardiaco improvviso è causa di più del 60% delle morti da coronaropatia nell'adulto.²² Dati raccolti in 37 comunità in Europa indicano che l'incidenza annuale di arresti cardiaci sostenuti da qualsiasi ritmo e trattati da servizi di emergenza medica in ambiente extraospedaliero è di 38 per 100.000 abitanti.²³ In base agli stessi dati l'incidenza annuale della fibrillazione ventricolare (FV) trattata dai servizi di emergenza medica è di 17 per 100.000 e la sopravvivenza alla dimissione dall'ospedale è del 10,7% dopo arresto cardiaco sostenuto da qualsiasi ritmo e del 21,2% dopo arresto cardiaco da FV. Dati recenti rilevati in 10 centri nordamericani mostrano un quadro del tutto

sovrapponibile: il tasso mediano di sopravvivenza alla dimissione dall'ospedale in pazienti trattati da sistemi di emergenza medica era del 8,4% dopo arresto cardiaco sostenuto da qualsiasi ritmo e del 22,0% dopo FV.²⁴ Ci sono alcune evidenze che i tassi di sopravvivenza a lungo termine dopo arresto cardiaco stanno aumentando.^{25,26} Il 25-30% delle vittime di arresto cardiaco extraospedaliero ha come ritmo iniziale la FV e tale percentuale è diminuita nel corso degli ultimi 20 anni. È probabile che al momento dell'arresto molte più vittime abbiano una FV o una tachicardia ventricolare (TV) ma quando viene registrato il primo elettrocardiogramma (ECG) dal personale del servizio di emergenza medica il ritmo sia già deteriorato in asistolia.^{32,33} Quando il ritmo viene rilevato appena dopo l'arresto, in particolare da un DAE in loco, la percentuale di pazienti in FV può arrivare fino al 59³⁴-65%³⁵. L'incidenza riportata dell'arresto cardiaco intraospedaliero è più variabile ma è compresa tra 1-5 per 1000 ricoveri.³⁶ Dati recenti ricavati dal Registro Nazionale sulla RCP dell'American Heart Association indicano che la sopravvivenza alla dimissione dopo arresto cardiaco intraospedaliero è del 17,6% (per qualsiasi ritmo).³⁷ Il ritmo iniziale è la FV o TV senza polso nel 25% dei casi e per questi ritmi il tasso di sopravvivenza alla dimissione è del 37% mentre dopo PEA o asistolia il tasso di sopravvivenza alla dimissione è dell'11,5%.

Il Consenso Internazionale sulle conoscenze scientifiche in campo cardiopolmonare

L'ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) comprende rappresentanti di AHA (American Heart Association), ERC (European Resuscitation Council), HSFC (Heart and Stroke Foundation of Canada), ANZCOR (Australian and New Zealand Committee on Resuscitation), RCSA (Resuscitation Council of Southern Africa), IAHF (Inter-American Heart Foundation) e RCA (Resuscitation Council of Asia). A partire dal 2000 i ricercatori afferenti all'ILCOR hanno valutato ogni cinque anni gli studi riguardanti la rianimazione. Le conclusioni e le raccomandazioni della Conferenza sul Consenso Scientifico Internazionale su Rianimazione Cardiopolmonare e Terapia Cardiologia di Emergenza con Raccomandazioni Terapeutiche (CoSTR) del 2005 sono state pubblicate alla fine dello stesso anno.^(38,39) La più recente Conferenza sul Consenso Scientifico Internazionale si è tenuta a Dallas nel febbraio 2010 e le conclusioni e le raccomandazioni da essa scaturite costituiscono le basi delle presenti linee guida ERC del 2010.

Ciascuna delle sei task force dell'ILCOR [supporto di base delle funzioni vitali (BLS); supporto avanzato delle funzioni vitali (ALS); sindromi coronariche acute (ACS); supporto delle funzioni vitali pediatriche (PLS); supporto delle funzioni vitali neonatali (NLS) e team di implementazione e formazione (EIT)] ha identificato gli argomenti che richiedevano una valutazione delle prove e ha invitato gli esperti internazionali a revisionarli. Le revisioni della letteratura hanno seguito un modello di foglio di lavoro standardizzato che comprendeva un sistema di valutazione appositamente costruito per definire il livello di evidenza di ciascuno studio.⁴⁰ Quando possibile sono stati invitati due revisori esperti per eseguire valutazioni indipendenti su ciascun argomento. La Conferenza sul Consenso Scientifico Internazionale del 2010 ha coinvolto 313 esperti provenienti da 30 Paesi. Durante i tre anni che hanno condotto a questa conferenza 356 autori hanno revisionato migliaia di pubblicazioni rilevanti in doppio per individuare 277 domande specifiche sulla rianimazione,



ciascuna in formato standard PICO (Popolazione, Intervento, Confronto, Outcome).² Ogni affermazione scientifica ha riassunto le interpretazioni degli esperti su tutti i dati rilevanti sugli argomenti specifici e il gruppo di studio ILCOR di pertinenza ha aggiunto le bozze di raccomandazioni sul trattamento raggiunte consensualmente. La stesura finale delle affermazioni scientifiche e raccomandazioni terapeutiche è stata completata dopo ulteriori revisioni da parte delle organizzazioni affiliate all'ILCOR e dal comitato editoriale.² La politica completa sul conflitto di interessi che era stata creata per la Conferenza sul Consenso Scientifico Internazionale del 2005⁴¹ è stata revisionata per il 2010.⁴² Alle conferenze del 2005 e 2010 non hanno partecipato i rappresentanti dei produttori ed industriali.

Dai dati scientifici alle linee guida

Come nel 2005, le organizzazioni di rianimazione che formano l'ILCOR pubblicheranno singole linee guida sulla rianimazione coerenti con i contenuti scientifici del documento di consenso che sono coerenti con la produzione scientifica ma terranno conto di differenze geografiche, economiche e organizzative tanto nella pratica clinica quanto della disponibilità di dispositivi medici e farmaci. Queste linee guida di rianimazione ERC derivano dal documento CoSTR ma costituiscono il consenso tra i membri del Comitato Esecutivo ERC. Il Comitato Esecutivo ERC considera queste nuove raccomandazioni come gli interventi più efficaci, che possono essere appresi più facilmente, supportati dalle attuali conoscenze, ricerche ed esperienze. Inevitabilmente, anche nella stessa Europa, queste linee guida dovranno essere adattate su base locale regionale e nazionale in base alle differenze nella disponibilità di farmaci, strumenti e personale. Molte delle raccomandazioni inserite nelle linee guida ERC 2005 restano invariate nel 2010 sia perché non sono stati pubblicati nuovi studi, sia perché le nuove prove hanno soltanto rafforzato quelle già presenti nelle precedenti.

Politica adottata rispetto al conflitto di interessi per le linee guida ERC 2010

Tutti gli autori di queste linee guida di rianimazione ERC 2010 hanno firmato le dichiarazioni COI (appendice 1 o B?).

La catena della sopravvivenza



Fig. 1.1. Catena della sopravvivenza

Le azioni che collegano la vittima di arresto cardiaco improvviso con la sopravvivenza sono denominate "catena della sopravvivenza" (Figura 1.1). Il primo anello di questa catena focalizza l'importanza di riconoscere chi è a rischio di arresto cardiaco e di chiamare aiuto nella speranza che un trattamento precoce possa prevenire l'arresto. Gli anelli centrali individuano l'integrazione della RCP con la defibrillazione come le componenti fondamentali della

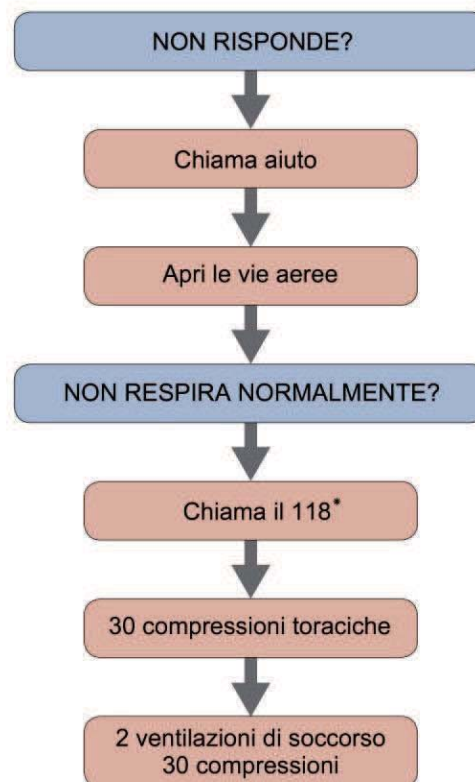
rianimazione precoce nel tentativo di riportare in vita la vittima. La RCP immediata può raddoppiare o triplicare la sopravvivenza da arresto cardiaco extraospedaliero sostenuto da FV.⁴³⁻⁴⁶ È preferibile eseguire una RCP con le sole compressioni toraciche piuttosto che non eseguirla affatto.^{47,48} A seguito di arresto cardiaco extraospedaliero da FV la rianimazione cardiopolmonare più defibrillazione entro 3-5 minuti dall'arresto può produrre tassi di sopravvivenza fino al 49-75%.⁴⁹⁻⁵⁶ Ogni minuto di ritardo prima della defibrillazione riduce la probabilità di sopravvivenza alla dimissione del 10-12%.^{43,57} L'anello finale nella catena della sopravvivenza, ossia un efficace trattamento post-rianimatorio, è volto a preservare, in particolare, la funzione del cervello e del cuore. Attualmente è accettata l'importanza del riconoscimento precoce del paziente critico in ospedale e l'attivazione di un team medico di emergenza rapida o di team di risposta rapida per eseguire trattamenti volti alla prevenzione dell'arresto cardiaco intraospedaliero.⁶ Nel corso degli ultimi anni è stata progressivamente riconosciuta l'importanza della fase di trattamento post-rianimatorio che si identifica nel quarto anello della catena della sopravvivenza.³ Le differenze nel trattamento post-rianimatorio possono spiegare alcune differenze tra ospedali nella prognosi dell'arresto.⁵⁸⁻⁶⁴

Supporto di base delle funzioni vitali nell'adulto

Sequenza BLS nell'adulto

Il supporto di base delle funzioni vitali comprende la seguente sequenza di azioni (Fig 1.2).

Adult Basic Life Support



* o il numero nazionale per l'emergenza sanitaria

Fig. 1.2 Algoritmo BLS dell'adulto



1. Assicurarsi che i soccorritori, la vittima e chiunque assiste siano in condizioni di sicurezza.

2. Controlla se la vittima risponde:

- scuotila delicatamente per le spalle e chiedi a voce alta: "Tutto bene?"

3a. Se risponde:

- lasciala nella posizione in cui l'hai trovata purché che non ci siano altri pericoli;
- cerca di capire qual è il problema e se necessario chiedi aiuto;
- rivalutala regolarmente.

3b. Se non risponde:

- Chiama aiuto ad alta voce;
- gira la vittima sulla schiena e poi apri le vie aeree con l'estensione del capo e il sollevamento del mento;
- metti la tua mano sulla sua fronte e delicatamente inclina la sua testa indietro;
- con la punta delle tue dita sotto il suo mento solleva il mento per aprire le vie aeree.

4. Mantenendo aperte le vie aeree, guarda ascolta e senti il respiro:

- guarda se sono presenti movimenti del torace;
- ascolta vicino alla bocca del paziente se sono presenti rumori respiratori;
- senti se percepisci aria espirata sulla tua guancia;
- stabilisci se il respiro è normale anomalo o assente.

Nei primi minuti dopo l'arresto cardiaco una vittima può avere un respiro superficiale, infrequente, rantolante o boccheggiante: non confondere questi atti con il respiro normale. Guarda ascolta e senti per non più di 10 secondi per capire se la vittima sta respirando normalmente. Se hai dubbi sulla normalità del respiro agisci come se non fosse normale.

5a. Se la vittima **respira normalmente**:

- Mettila in posizione di sicurezza (vedi sotto);
- Mandala o vai a cercare aiuto, chiama il 118 o il numero di emergenza locale per fare arrivare un'ambulanza;
- Continua a valutare se il respiro resta normale.

5b. Se il **respiro è anomalo o assente**:

- manda qualcuno a cercare aiuto e a prendere un DAE, oppure se sei da solo usa il cellulare per chiamare l'ambulanza, lascia la vittima solo se non c'è altra possibilità;
- inizia le compressioni toraciche come segue:
 - mettili in ginocchio a lato della vittima;
 - metti la base del palmo della tua mano al centro del torace della vittima (a livello della metà inferiore dello sterno della vittima);
 - intreccia le dita delle mani tra di loro e assicurati di non esercitare pressione sulle coste. Tieni le braccia tese. Non esercitare pressione sulla parte superiore dell'addome o sulla parte inferiore dello sterno;
 - mettili in posizione verticale sopra il torace della vittima e premi sullo sterno per almeno 5 cm (ma non oltre 6 cm);
 - dopo ogni compressione rilascia completamente il torace senza perdere il contatto tra le tue mani e lo sterno della vittima; ripeti ad una frequenza di almeno 100 volte al minuto (ma non superando le 120 al minuto);
 - compressioni e rilasciamento devono avere la stessa durata.

6a. Alterna le compressioni toraciche alle ventilazioni di soccorso.

- Dopo 30 compressioni apri nuovamente le vie aeree estendendo il capo e sollevando il mento.

- Chiudi la parte morbida del naso pinzandola tra il pollice e l'indice della mano che appoggi sulla fronte.

- Lascia che la bocca rimanga aperta ma mantieni il mento sollevato.

- Prendi un respiro normale e metti le tue labbra attorno alla bocca della vittima assicurandoti di avere una buona aderenza.

- Soffia in modo costante dentro la bocca della vittima per circa un secondo come nel respiro normale, controllando con lo sguardo che il torace si sollevi: questa è una ventilazione efficace.

- Mantenendo il capo esteso e il mento sollevato stacca la tua bocca da quella della vittima e controlla con lo sguardo che il torace si abbassi mentre l'aria fuoriesce.

- Prendi un altro respiro normale e soffia un'altra volta nella bocca della vittima per eseguire un totale di due ventilazioni efficaci. Le due ventilazioni non devono durare più di 5 secondi in tutto. Quindi riposiziona subito le mani nella posizione corretta sullo sterno ed esegui altre 30 compressioni toraciche.

- Continua ad eseguire compressioni toraciche e ventilazioni di soccorso con un rapporto 30:2.

- Smetti per ricontrollare la vittima solo se inizia a svegliarsi: si muove, apre gli occhi e respira normalmente. Altrimenti non interrompere la rianimazione. Se le tue ventilazioni di soccorso non sollevano il torace come nella respirazione normale prima del tentativo successivo:

- guarda dentro la bocca della vittima e rimuovi qualsiasi ostruzione;

- ricontrolla che il capo sia sufficientemente esteso e il mento sollevato;

- non tentare più di due ventilazioni di soccorso ogni volta prima di riprendere le compressioni toraciche;

- se è presente più di un soccorritore un altro soccorritore deve subentrare nella RCP ogni 2 minuti per prevenire l'affaticamento. Assicurati che l'interruzione delle compressioni toraciche sia minima durante il cambio dei soccorritori.

6b. La RCP con sole compressioni toraciche può essere usata come segue:

- se non sei addestrato o sei riluttante ad effettuare le ventilazioni di soccorso esegui solo le compressioni toraciche;

- se vengono eseguite solo le compressioni toraciche queste devono essere continue con una frequenza di almeno 100 al minuto (ma non superiore a 120 al minuto).

7. Non interrompere la rianimazione finché:

- arriva un soccorritore qualificato che subentra; oppure
- la vittima inizia a svegliarsi: si muove, apre gli occhi e respira normalmente; oppure
- sei esausto.

Riconoscimento dell'arresto cardiorespiratorio

La palpazione del polso carotideo (o di qualsiasi altro polso) è un metodo impreciso per confermare la presenza o l'assenza di circolo sia per soccorritori laici che per i professionisti.^{65,67} Il personale sanitario, come pure i soccorritori laici, trovano difficile stabilire la presenza o l'assenza di un respiro normale o adeguato in vittime non responsive.^{68,69} Questo può avvenire perché la vittima sta facendo dei respiri agonici (gasping) che sono presenti nei primi minuti in circa il 40% degli arresti cardiaci.⁷⁰ I soccorritori laici devono essere istruiti ad iniziare la RCP se la vittima non è cosciente non



responsiva e non respira normalmente. Durante l'addestramento deve essere sottolineato che la presenza di respiri superficiali agonici è un'indicazione per iniziare immediatamente la RCP.

Ventilazioni iniziali di soccorso

Negli adulti che necessitano di RCP l'arresto cardiaco ha probabilmente una causa cardiaca pertanto si deve iniziare la RCP con le compressioni toraciche piuttosto che con le ventilazioni. Non si deve perdere tempo a verificare la presenza di corpi estranei in bocca a meno che i tentativi di ventilazione di soccorso non siano in grado di sollevare il torace.

Ventilazione

Non sono noti il volume corrente ottimale, la frequenza respiratoria e la concentrazione di ossigeno inspirato necessari a raggiungere un'adeguata ossigenazione e rimozione di CO₂ durante la RCP. Durante la RCP il flusso ematico ai polmoni è sostanzialmente ridotto quindi può essere mantenuto un adeguato rapporto ventilazione/perfusione con volumi correnti e frequenza respiratoria più bassi.⁷¹ L'iperventilazione è dannosa perché aumenta la pressione intratoracica che diminuisce il ritorno venoso al cuore e riduce la gittata cardiaca. Interruzioni nelle compressioni toraciche riducono la sopravvivenza.⁷² I soccorritori devono fornire ciascuna ventilazione di soccorso in circa un secondo con un volume tale da far sollevare il torace della vittima ma da evitare ventilazioni rapide o forzate. Il tempo impiegato per fornire due ventilazioni non deve superare i 5 secondi. Queste raccomandazioni si applicano a tutte le modalità di ventilazione durante la RCP incluse la ventilazione bocca a bocca e pallone/maschera con o senza supplementazione di ossigeno.

Compressioni toraciche

Le compressioni toraciche generano un flusso ematico ridotto ma determinante per il cervello e il miocardio e aumentano la probabilità di successo della defibrillazione. La tecnica ottimale della compressione toracica comprende: comprimere il torace ad una frequenza di almeno 100 volte al minuto e a una profondità di almeno 5 cm (per un adulto) ma non superiore a 6 cm, permettere la completa riespansione del torace dopo ciascuna compressione,^{73,74} impiegare lo stesso tempo per eseguire compressione e rilascio. Per raggiungere la frequenza e la profondità di compressione raccomandate i soccorritori possono essere assistiti da dispositivi di suggerimento e feedback che sono inseriti nel DAE o nel defibrillatore manuale o che sono esterni.

RCP con sole compressioni

Parte del personale sanitario, come pure dei soccorritori laici, afferma che sarebbe riluttante ad eseguire la ventilazione bocca a bocca specialmente in vittime di arresto cardiaco sconosciute.^{75,76} Studi su animali hanno dimostrato che la RCP con sole compressioni toraciche può essere altrettanto efficace della combinazione ventilazione e compressioni nei primi minuti dopo un arresto da cause non ipossiche.^{77,78} Se le vie aeree sono pervie i respiri agonici e la riespansione passiva del torace possono fornire qualche scambio d'aria, ma questo può dare origine alla ventilazione del solo spazio morto.^{70,79-81} Studi su animali e su modelli matematici su RCP

eseguita con sole compressioni toraciche hanno dimostrato che le riserve arteriose di ossigeno si esauriscono in 2-4 minuti.^{82,83} Negli adulti con arresti da cause non ipossiche la prognosi è significativamente migliore dopo compressioni toraciche senza ventilazione rispetto alla mancata esecuzione di RCP.^{47,48} Molti studi sull'arresto cardiaco nell'uomo suggeriscono un'equivalenza tra RCP con sole compressioni toraciche ed RCP con compressioni toraciche alternate a ventilazioni di soccorso, ma nessuno di questi studi esclude la possibilità che le sole compressioni toraciche siano inferiori alle compressioni toraciche alternate alle ventilazioni.^{48,84} Le sole compressioni toraciche possono essere sufficienti solo nei primi minuti dopo l'arresto. La RCP con sole compressioni non è altrettanto efficace della RCP convenzionale per arresti cardiaci non di origine cardiaca (es. annegamento o soffocamento) sia negli adulti che nei bambini.^{85,86} Le compressioni toraciche alternate a ventilazioni di soccorso sono quindi il metodo di scelta della RCP eseguita sia da soccorritori laici addestrati che da operatori professionisti. I soccorritori laici devono essere incoraggiati ad eseguire RCP con sole compressioni se non sono in grado o sono riluttanti a eseguire le ventilazioni di soccorso o quando ricevono istruzioni durante una chiamata di emergenza ad un centrale operativa di soccorso.

Rischi per il soccorritore

Effetti fisici

L'incidenza di eventi avversi (strappi muscolari, lombalgie, dispnea, iperventilazione) a carico del soccorritore derivanti dall'addestramento o dall'esecuzione reale della RCP è molto bassa.⁸⁷ Molti studi effettuati su manichini hanno evidenziato che già dopo due minuti dall'inizio delle compressioni toraciche la profondità di queste può ridursi a causa dell'affaticamento del soccorritore.⁸⁸ I soccorritori devono alternarsi ogni due minuti per prevenire una diminuzione nella qualità delle compressioni dovuta all'affaticamento. Il cambio tra i soccorritori non deve interrompere le compressioni toraciche.

Rischi durante la defibrillazione

Un ampio studio randomizzato sull'accesso pubblico al defibrillatore ha dimostrato che i DAE possono essere utilizzati in sicurezza da laici e da primi soccorritori.⁸⁹ Una revisione sistematica ha identificato solo otto lavori riportanti un totale di 29 eventi avversi associati alla defibrillazione⁹⁰, e solo uno di questi è stato pubblicato dopo il 1997.⁹¹

Trasmissione di malattie

Esistono solo pochissimi casi che hanno riportato un collegamento tra l'esecuzione di RCP e la trasmissione di malattie. Tre studi eseguiti in laboratorio hanno dimostrato che dispositivi di barriera diminuivano la trasmissione di batteri.^{92,93} Poiché il rischio di trasmissione di malattie è molto basso è ragionevole iniziare le ventilazioni di soccorso senza un dispositivo di barriera. Se si è a conoscenza di gravi infezioni della vittima sono raccomandate precauzioni appropriate.

Posizione laterale

Ci sono molte varianti della posizione laterale ciascuna con i suoi vantaggi. Non esiste un'unica posizione perfetta per tutte le vittime.^{94,95} La posizione deve essere stabile, deve essere una posizione laterale con la testa rivolta verso il terreno e senza pressione sul torace che possa ostacolare la respirazione.⁹⁶



Soffocamento da corpo estraneo - adulto

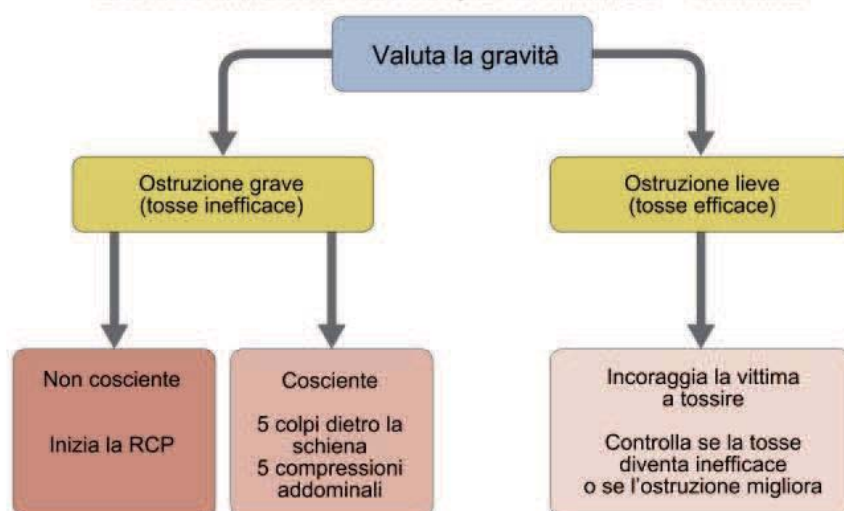


Fig. 1.3. Algoritmo per il trattamento dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo © 2010 ERC

Tabella 1.1. Differenziazione tra ostruzione moderata e severa da corpo estraneo

Segni	Ostruzione moderata	Ostruzione grave
“Ti senti soffocare?”	“Sì”	Incapace a parlare, può fare cenni del capo
Altri segni	Riesce a parlare, tossisce, respira	Non riesce a respirare/respira affannosamente/tentativi di tossire senza emettere alcun suono/incoscienza

Ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo (soffocamento)

L'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo è una causa infrequente, ma potenzialmente trattabile, di morte accidentale.⁹⁷ I segni e sintomi che consentono di differenziare tra un'ostruzione delle vie aeree lieve o grave sono riassunti nella tabella 1.1. La sequenza da applicare in caso di ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo nell'adulto (soffocamento) è mostrata nella Figura 1.3.

Terapie elettriche: defibrillatori esterni, defibrillazione, cardioversione e pacing

Defibrillatori automatici esterni

I defibrillatori automatici esterni (DAE) sono sicuri ed efficaci sia quando vengono utilizzati da soccorritori laici che da personale sanitario (dentro e fuori dall'ospedale). L'utilizzo di un DAE da parte di un soccorritore laico rende possibile la defibrillazione molti minuti prima dell'arrivo di operatori professionisti.

Sequenza dell'uso di un DAE

L'algoritmo ERC sul DAE è illustrato nella figura 1.4

1. Assicurati che i soccorritori, la vittima e astanti siano in condizioni di sicurezza.

2. Segui la sequenza BLS dell'adulto:

- se la vittima non risponde e non respira normalmente manda qualcuno a cercare aiuto e a prendere un DAE se disponibile;
- se sei da solo usa il cellulare per avvisare l'ambulanza; lascia la vittima solo se non c'è altra possibilità.

3. Inizia la RCP secondo la sequenza BLS dell'adulto.

Se sei da solo e hai un DAE nelle immediate vicinanze inizia applicando il DAE.

4. Non appena arriva il DAE

- Accendi il DAE e applica le placche-elettrodi sul torace nudo della vittima;
- se è presente più di un soccorritore si deve proseguire la RCP mentre vengono applicate le placche al torace;
- esegui immediatamente le indicazioni vocali/visive;
- assicurati che nessuno tocchi la vittima mentre il DAE sta analizzando il ritmo.

5a. Se lo shock è indicato:

- assicurati che nessuno stia toccando la vittima;
- premi il pulsante della scarica come ordinato;
- riprendi immediatamente la RCP con rapporto 30:2;
- continua come ordinato dai messaggi vocali/visivi.

5b. Se lo shock non è indicato:

- riprendi immediatamente la RCP con un rapporto di 30 compressioni a 2 ventilazioni;
- continua come ordinato dai messaggi vocali/visivi.

1. Continuare a seguire i comandi del DAE finché:

- arriva un aiuto qualificato che subentra;
- la vittima inizia a svegliarsi: si muove, apre gli occhi e respira normalmente;
- sei esausto.

Programmi pubblici di defibrillazione

Si dovrebbe considerare attivamente il potenziamento dei programmi DAE in luoghi pubblici come aeroporti⁵³, centri sportivi, uffici, casinò⁵⁶ e aerei⁵⁴ dove generalmente l'arresto cardiaco è testimoniato e il soccorso viene prestato rapidamente. Programmi DAE per soccorritori laici con tempi di risposta molto rapidi e studi non controllati che hanno usato agenti di polizia come primi soccorritori^{98,99} hanno



raggiunto tassi di sopravvivenza fino al 49-74%. Non è stata ancora raggiunta la piena potenzialità dei DAE perché vengono usati principalmente in ambienti pubblici, mentre il 60-80% degli arresti cardiaci avviene ancora a casa. I programmi di accesso pubblico alla defibrillazione (PAD) e di

hanno dimostrato che, quando era disponibile un DAE, le vittime erano defibrillate molto prima e con una migliore possibilità di sopravvivenza. Non sono stati ancora valutati programmi che rendano i DAE disponibili pubblicamente in aeree residenziali. L'acquisto di un DAE per uso individuale a

Algoritmo DAE

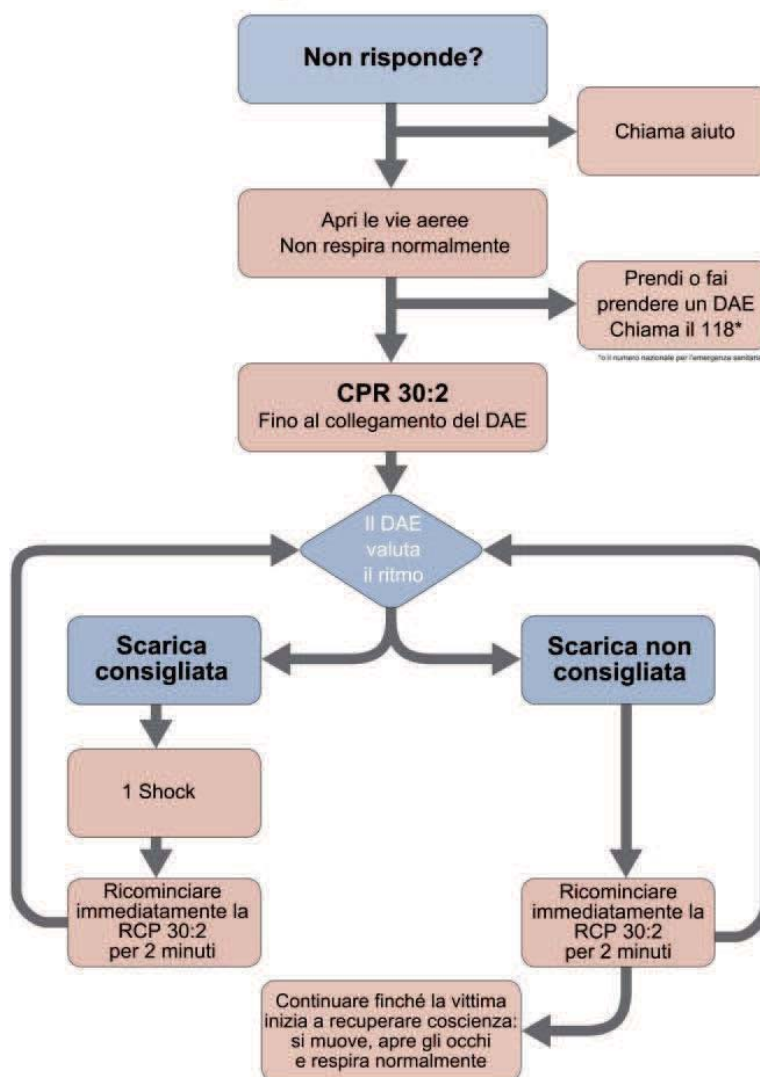


Fig. 1.4. Algoritmo per l'utilizzo del defibrillatore esterno automatico © 2010 ERC

primo soccorso con DAE possono aumentare il numero di pazienti che ricevono la RCP e la defibrillazione precoce dai programmi di accesso pubblico alla defibrillazione (PAD) e di primo soccorso con DAE possono aumentare il numero di pazienti che ricevono la RCP e la defibrillazione precoce da soccorritori laici, migliorando così la sopravvivenza.

I programmi di accesso pubblico alla defibrillazione (PAD) e di primo soccorso con DAE possono aumentare il numero di pazienti che ricevono la RCP e la defibrillazione precoce dai programmi di accesso pubblico alla defibrillazione (PAD) e di primo soccorso con DAE possono aumentare il numero di pazienti che ricevono la RCP e la defibrillazione precoce da soccorritori laici, migliorando così la sopravvivenza dell'arresto cardiaco improvviso extraospedaliero. ¹⁰⁰ Dati recenti su studi nazionali condotti in Giappone e USA^{34,101}

domicilio, anche per chi è considerato ad alto rischio di morte cardiaca improvvisa, si è dimostrato inefficace. ¹⁰²

Uso dei DAE in ospedale

Il momento della Consensus Conference sulla Scienza della RCP del 2010 non esistevano studi randomizzati in letteratura che confrontassero l'uso dei DAE con i defibrillatori manuali in ospedale. Due studi di livello inferiore effettuati su adulti con arresto cardiaco intraospedaliero da ritmi defibrillabili hanno dimostrato tassi di sopravvivenza più alti alla dimissione dall'ospedale quando la defibrillazione era effettuata con un programma DAE rispetto alla sola defibrillazione manuale. ^{103,104} Nonostante le prove limitate, i DAE dovrebbero essere considerati come un modo per facilitare la defibrillazione precoce (con un obiettivo di un

tempo inferiore ai 3 minuti dall'arresto) in ambiente intraospedaliero specialmente nelle aree dove il personale sanitario non ha competenze sul riconoscimento del ritmo o dove usa i defibrillatori poco frequentemente. Dovrebbe essere adottato un sistema efficiente per l'addestramento e l'aggiornamento.¹⁰⁵ Affinché venga erogata la prima scarica entro tre minuti dall'arresto cardiaco, in qualunque punto dell'ospedale dovrebbe essere addestrato un numero adeguato di operatori. Gli ospedali dovrebbero monitorare i tempi intercorsi tra l'arresto e l'erogazione della prima scarica e monitorare i risultati rianimazione.

Defibrillazione in modalità manuale o semiautomatica?

Molti DAE possono operare sia in modalità manuale che semiautomatica ma pochi studi hanno confrontato le due opzioni. La modalità semiautomatica, sia a livello intra¹⁰⁶ che preospedaliero¹⁰⁷, ha dimostrato di ridurre l'intervallo di tempo antecedente il primo shock erogato con conseguenti tassi più alti di cardioversione della FV¹⁰⁷ ed un minor numero di scariche inappropriate¹⁰⁸. Altri studi, invece, mostrano che la modalità semiautomatica comporta una riduzione del tempo impiegato per le compressioni toraciche^{108,109} principalmente a causa di un intervallo di tempo pre-shock più lungo associato all'analisi automatica del ritmo. Nonostante queste differenze in nessuno studio è stata dimostrata una differenza globale nel ritorno alla circolazione spontanea, nella sopravvivenza o nel tasso di dimissione dall'ospedale tra le due metodiche^{106,107,110}. La modalità di defibrillazione che ottiene la prognosi migliore dipende dal sistema di emergenza, dalle abilità, dall'addestramento e dalla capacità di lettura ECG dei soccorritori. Un intervallo di tempo più breve prima dell'erogazione dello shock ed un minore "hands off ratio" (definito come il rapporto tra l'intervallo di tempo senza compressioni toraciche e il tempo totale della rianimazione) aumenta la perfusione degli organi vitali e la probabilità di ritorno del circolo spontaneo^{72,111,112}. Con i defibrillatori manuali e alcuni DAE è possibile eseguire le compressioni toraciche durante la carica e quindi ridurre la pausa pre-shock a meno di 5 secondi. Personale allenato può erogare la defibrillazione in modalità manuale ma sono essenziali addestramenti di squadra frequenti e abilità nella lettura ECG.

Strategie pre defibrillazione

Ridurre al minimo la pausa pre-shock

Il tempo tra la sospensione delle compressioni toraciche e l'erogazione della scarica (la pausa pre-shock) deve essere ridotto al minimo indispensabile; persino un ritardo di 5-10 secondi riduce le possibilità di successo della scarica^{72,111,113}. La pausa pre-shock può facilmente essere ridotta a meno di 5 secondi proseguendo le compressioni durante la carica del defibrillatore e avendo un team efficiente coordinato da un leader che dà istruzioni in modo efficace. Il controllo sulla sicurezza per assicurare che nessuno sia a contatto con il paziente al momento della defibrillazione deve essere eseguito rapidamente ma in modo efficiente. Il rischio trascurabile per un soccorritore di ricevere una scarica accidentale viene ulteriormente minimizzato se tutti i soccorritori indossano i guanti.¹¹⁴ La pausa post-shock è ridotta al minimo riprendendo le compressioni toraciche immediatamente appena dopo l'erogazione della scarica (vedi sotto). L'intero processo di defibrillazione deve essere completato con un'interruzione delle compressioni toraciche di non più di 5 secondi.

Placche autoadesive o piastre?

Le placche autoadesive per la defibrillazione hanno dei vantaggi pratici rispetto alle piastre per il monitoraggio di routine e la defibrillazione.¹¹⁵⁻¹¹⁹ Sono sicure, efficaci e preferibili rispetto alle piastre standard da defibrillazione.¹²⁰

Analisi della morfologia delle onde della fibrillazione

È possibile predire, con affidabilità variabile, il successo della defibrillazione dalla morfologia delle onde della fibrillazione.¹²¹⁻¹⁴⁰ Se la morfologia ottimale delle onde di defibrillazione e il momento ottimale dell'erogazione della scarica potessero essere determinati in studi prospettici dovrebbe essere possibile prevenire l'erogazione di scariche ad alta energia senza successo e ridurre al minimo il danno miocardico. Questa tecnologia è oggetto di sviluppo e ricerca attivi ma la sensibilità e la specificità attuali sono insufficienti per permettere l'introduzione dell'analisi della morfologia dell'onda della FV nella pratica clinica.

RCP prima della defibrillazione

Molti studi hanno valutato se l'esecuzione della RCP prima della defibrillazione determini un beneficio, in particolare nei pazienti con arresto non testimoniato o con un prolungato periodo di tempo senza rianimazione. Una revisione delle prove evidenze per le linee guida 2005 ha concluso con la raccomandazione che per il personale dei servizi di emergenza medica era ragionevole eseguire un periodo di RCP di almeno due minuti prima della defibrillazione in pazienti con arresto prolungato (>5 minuti)¹⁴¹. Questa raccomandazione era basata su studi clinici che mostravano che, quando i tempi di soccorso erano superiori a 4-5 minuti, un periodo di RCP da 1.5 a 3 minuti prima dell'erogazione della scarica migliorava la ripresa di una circolazione spontanea, la sopravvivenza dopo la dimissione dall'ospedale^{142,143} e la sopravvivenza a un anno¹⁴³ per gli adulti con FV o TV extraospedaliera rispetto alla defibrillazione immediata. Più recentemente, due studi randomizzati controllati hanno documentato che una RCP con durata da 1.5 a 3 minuti eseguita dal personale dei servizi di emergenza medica prima della defibrillazione non migliorava la ripresa di circolazione spontanea o la sopravvivenza alla dimissione dall'ospedale in pazienti con FV o TV senza polso al di fuori dell'ospedale, indipendentemente dall'intervallo di risposta del servizio di emergenza medica.^{144,145} Altri quattro studi non sono riusciti a dimostrare miglioramenti significativi nella ripresa di circolo spontaneo o nella sopravvivenza alla dimissione dall'ospedale con un periodo iniziale di RCP^{142,143,146,147}, anche se uno mostrava un tasso più alto di prognosi neurologica favorevole a 30 giorni e a un anno dopo l'arresto cardiaco¹⁴⁶. È stato dimostrato che l'esecuzione di compressioni toraciche mentre si recupera un defibrillatore e lo si carica migliora la probabilità di sopravvivenza¹⁴⁸. Il personale di emergenza medica dovrebbe eseguire una RCP di buona qualità mentre un defibrillatore viene recuperato, applicato e caricato in qualsiasi arresto cardiaco di cui non è stato testimone, ma non è raccomandata l'esecuzione di un periodo predeterminato di RCP (es. due o tre minuti) prima di eseguire l'analisi del ritmo e una scarica. Per quei servizi di emergenza medica che hanno già messo in pratica un periodo prestabilito di compressioni toraciche prima della defibrillazione è consigliabile proseguire con questo metodo in assenza di dati convincenti che lo sostengano o lo confutino.



Erogazione della scarica

Singola scarica o sequenza di tre scariche ravvicinate?

Le interruzioni nelle compressioni toraciche esterne riducono le probabilità di convertire la FV in un altro ritmo⁷². Gli studi hanno dimostrato un "hands off ratio" significativamente più basso con una singola scarica al posto delle tre scariche ravvicinate¹⁴⁹, e alcuni ¹⁵⁰⁻¹⁵², ma non tutti ^{149,153}, hanno suggerito un miglioramento significativo nella sopravvivenza con il protocollo a scarica singola. Quando si esegue la defibrillazione, si deve dare una scarica singola e riprendere le compressioni toraciche immediatamente dopo. Non bisogna ritardare la RCP per eseguire l'analisi del ritmo o il controllo del polso immediatamente dopo una scarica, ma continuare la RCP (30 compressioni: 2 ventilazioni) per due minuti finché viene rilevata l'analisi del ritmo e viene erogata un'altra scarica (se indicata) (vedi Sezione 4 ALS).⁶

Se la FV/TV si verifica durante un cateterismo cardiaco o nell'immediato post operatorio dopo un intervento cardiocirurgico (quando le compressioni toraciche potrebbero danneggiare le suture vascolari) va presa in considerazione l'erogazione fino a tre scariche prima dell'inizio delle compressioni toraciche (vedi Sezione 8 Condizioni particolari).¹⁰ Questa strategia delle tre scariche può essere presa in considerazione anche per un iniziale arresto cardiaco da FV/TV testimoniato se il paziente è già collegato a un defibrillatore manuale. Anche se non ci sono dati che sostengano una strategia a tre scariche in una di queste condizioni, è improbabile che le compressioni toraciche migliorino la possibilità già molto alta di ritorno alla circolazione spontanea quando la defibrillazione avviene nella fase elettrica immediatamente dopo l'insorgenza della FV.

Morfologia dell'onda elettrica

I defibrillatori monofasici non vengono più prodotti e, anche se rimarranno in uso per molti anni, sono stati attualmente soppiantati dai defibrillatori bifasici.

Defibrillatori monofasici o bifasici?

Anche se le onde a morfologia bifasica sono più efficaci nel porre fine ad aritmie ventricolari a livelli più bassi di energia, hanno dimostrato maggiore efficacia alla prima scarica di quelle monofasiche e hanno maggiore efficacia alla prima scarica per FV/TV di lunga durata¹⁵⁴⁻¹⁵⁶, nessuno studio randomizzato ha dimostrato una superiorità in termini di sopravvivenza alla dimissione ospedaliera senza danni neurologici. Le onde bifasiche si sono dimostrate superiori rispetto alle monofasiche per la cardioversione elettiva in corso di fibrillazione atriale con tassi globali di successo maggiori usando meno energia cumulativa e riducendo la gravità di ustioni cutanee,¹⁵⁷⁻¹⁶⁰ e sono il tipo di onda di scelta in questa procedura.

Livelli di energia

Il livello ottimale di energia sia per le onde bifasiche che monofasiche non è noto. Le raccomandazioni per i livelli di energia sono basate su un consenso che segue una revisione attenta della letteratura attuale.

Primo shock

Non esistono nuovi studi pubblicati rispetto alle linee guida del 2005 che analizzino il livello di energia ottimale per le

onde monofasiche. Negli ultimi cinque anni sono stati pubblicati relativamente pochi studi sulle onde bifasiche in base a cui modificare le linee guida del 2005. Non ci sono evidenze che un tipo di onda, o un defibrillatore bifasico sia più efficace di un altro. L'efficacia del primo shock con l'onda bifasica esponenziale tronca (BTE) usando 150-200 J è del 86-98%.^{154,155,161-163} L'efficacia del primo shock con onda bifasica rettilinea (RLB) usando 120 J arriva fino all'85% (dati non pubblicati ma forniti da comunicazioni personali).¹⁵⁶ Due studi hanno suggerito un'equivalenza della defibrillazione bifasica iniziata con energia più alta o più bassa.^{164,165} Anche se studi condotti sull'uomo non hanno dimostrato danni (aumento dei markers bioumorali, alterazioni ECG, frazione di eiezione) da onde bifasiche fino a 360 J^{164,166} molti studi su animali hanno suggerito un danno potenziale con livelli di energia più alti.¹⁶⁷⁻¹⁷⁰

Lo shock iniziale bifasico non dovrebbe essere inferiore a 120 J per le onde RLB e a 150 J per le onde BTE. Idealmente l'energia iniziale dello shock bifasico dovrebbe essere almeno 150 J per tutte le onde.

Secondo shock e successivi

Le linee guida 2005 raccomandavano una strategia ad energia fissa o ad aumento per la defibrillazione e non ci sono prove per cambiare questa raccomandazione.

Cardioversione

Se viene utilizzata la cardioversione elettrica per convertire tachiaritmie atriali o ventricolari la scarica deve essere sincronizzata per avvenire con l'onda R dell'elettrocardiogramma piuttosto che con l'onda T: se la scarica viene erogata durante la fase di refrattarietà relativa del ciclo cardiaco si può scatenare una FV.¹⁷¹ Le onde bifasiche sono più efficaci rispetto alle monofasiche nella cardioversione della FA.¹⁵⁷⁻¹⁶⁰ Iniziare con alti livelli di energia non migliora il tasso di cardioversioni rispetto all'impiego di bassi livelli.^{157,172-177} Basandosi sui dati attuali, una scarica iniziale sincronizzata di 120-150 J, da aumentare se necessario, costituisce una strategia ragionevole. La cardioversione del flutter atriale e della TPSV generalmente richiede meno energia della fibrillazione atriale.¹⁷⁶ Si deve erogare la scarica iniziale monofasica di 100 J o bifasica di 70-120 J e le scariche successive vanno erogate usando energie progressivamente crescenti.¹⁷⁸ L'energia richiesta per la cardioversione della TV dipende dalle caratteristiche morfologiche e dalla frequenza dell'aritmia.¹⁷⁹ Bisogna usare livelli di energia bifasica di 120-150 J per la scarica iniziale e considerare aumenti progressivi se la prima scarica non riesce a riportare il ritmo sinusale.¹⁷⁹

Pacing

Il pacing va considerato nei pazienti con bradicardia sintomatica refrattaria a farmaci anticolinergici o ad altre terapie di seconda scelta (vedi Sezione 4 ALS)⁶. Il pacing immediato è indicato specialmente quando il blocco è a livello o sotto il fascio di His-Purkinje. Se il pacing trans toracico è inefficace va considerato il pacing trans venoso.

Defibrillatore cardiaco impiantabile (ICD)

I defibrillatori cardiaci impiantabili (ICD) vengono impiantati perché un paziente è considerato a rischio o ha avuto un'aritmia potenzialmente mortale defibrillabile. Al riconoscimento di un ritmo defibrillabile un ICD erogherà



approssimativamente 40 J tramite un filo interno del pacing inserito nel ventricolo destro. Quando rilevano una FV/TV i dispositivi ICD scaricano non più di otto volte ma possono resettarsi se rilevano un nuovo periodo di FV/TV. La scarica di un ICD può provocare la contrazione del muscolo pettorale nel paziente e sono state documentate anche scariche al soccorritore. A causa dei bassi livelli di energia erogati dagli ICD è improbabile che venga arrecato qualche danno al soccorritore ma è comunque prudente indossare i guanti e ridurre al minimo il contatto con il paziente mentre il dispositivo sta erogando la scarica.

Supporto avanzato delle funzioni vitali nell'adulto

Prevenzione dell'arresto cardiaco intraospedaliero

Il riconoscimento precoce di un paziente che sta peggiorando e la prevenzione dell'arresto cardiaco costituiscono il primo anello della catena della sopravvivenza.¹⁸¹ Meno del 20% dei pazienti che subiscono un arresto cardiaco in ospedale sopravvivono fino alla dimissione.^{37,182,183} La prevenzione dell'arresto cardiaco in ospedale richiede la formazione del personale, il monitoraggio del paziente, il riconoscimento del suo deterioramento clinico, un sistema per chiamare aiuto ed una risposta efficace.¹⁸⁴

Il problema

L'arresto cardiaco nei pazienti in reparti senza monitoraggio non è di solito un evento imprevedibile e non è causato da una causa cardiaca primaria.¹⁸⁵ Questi pazienti hanno spesso un lento e progressivo peggioramento del quadro fisiologico che comporta ipossiemia e ipotensione, inosservate dal personale o riconosciute ma gestite male.¹⁸⁶⁻¹⁸⁸ Molti di questi pazienti hanno arresti non monitorati e il ritmo di arresto sottostante è di solito non defibrillabile;^{183,189} la sopravvivenza alla dimissione è bassa.^{37,182,189}

Formazione nelle cure di fase acuta

La formazione del personale è una parte essenziale del potenziamento di un sistema di prevenzione dell'arresto cardiaco.¹⁹⁰ In uno studio australiano la riduzione sostanziale del numero di arresti cardiaci intraospedalieri si è verificata durante la fase di formazione del personale nell'ambito dello sviluppo di un sistema di emergenza medica (MET).^{191,192}

Monitoraggio e riconoscimento del paziente critico

Ogni paziente dovrebbe avere un programma documentato di monitoraggio dei parametri vitali che individui quali variabili devono essere misurate e la frequenza delle misurazioni con lo scopo di facilitare il riconoscimento precoce di patologie critiche.¹⁹³ Molti ospedali utilizzano attualmente punteggi di allarme precoce (early warning scores-EWS) o criteri di chiamata per identificare la necessità di aumentare il monitoraggio, il trattamento o di chiamare un aiuto esperto detti sistemi di rilevazione e allertamento ("track and trigger").¹⁹⁴⁻¹⁹⁸

Risposta a patologie critiche

La risposta a pazienti critici o che sono a rischio di diventarlo è di solito fornita da team di emergenza medica (MET), team di risposta rapida (RRT) o da "critical care outreach teams"

(CCOT).¹⁹⁹⁻²⁰¹ Questi team sostituiscono o coesistono con i team tradizionali per l'arresto cardiaco che tipicamente rispondono a pazienti già in arresto. I MET/RRT generalmente comprendono personale medico e infermieristico delle terapie intensive e medicina generale e rispondono a criteri specifici di chiamata. I CCOT sono formati prevalentemente da singoli infermieri o da team infermieristici.²⁰² Una recente metanalisi ha dimostrato che i sistemi RRT/MET erano associati ad una riduzione nei tassi di arresto cardiopolmonare al di fuori della terapia intensiva ma non erano associati a tassi inferiori di mortalità intraospedaliera.²⁰³ I team di emergenza medica hanno un ruolo importante nel migliorare i processi decisionali inerenti il fine vita e all'ordine di non rianimare (DNAR); questo fatto, almeno in parte, rende conto della riduzione nei tassi di arresto cardiaco.²⁰⁴⁻²⁰⁷

Linee guida per la prevenzione dell'arresto cardiaco intraospedaliero.

Gli ospedali dovrebbero offrire un sistema di cure che includa: (a) formazione del personale sul riconoscimento dei segni di peggioramento clinico del paziente e sul razionale per una rapida risposta a situazioni critiche, (b) monitoraggio regolare ed appropriato dei segni vitali del paziente, (c) indicazioni chiare (ad esempio tramite i criteri di attivazione o punteggi di allarme precoce) per aiutare il personale nella identificazione precoce dei segni di peggioramento clinico del paziente, (d) un sistema uniforme e chiaro di chiamata per richiesta di aiuto, (e) una risposta clinica appropriata e tempestiva alle chiamate di aiuto.¹⁸⁴ Le seguenti strategie possono prevenire gli arresti cardiaci evitabili in ospedale:

1. Fornire assistenza ai pazienti critici o a rischio di peggioramento clinico in aree appropriate con un livello di assistenza adeguato al livello di criticità.
2. I pazienti critici hanno bisogno di osservazioni regolari: ogni paziente dovrebbe avere un programma documentato di monitoraggio dei parametri vitali che identifichi quali variabili devono essere misurate e la frequenza delle misurazioni secondo la gravità della patologia o la probabilità di peggioramento clinico ed arresto cardiorespiratorio. Recenti indicazioni suggeriscono il monitoraggio di semplici parametri fisiologici come il polso, la pressione arteriosa, la frequenza respiratoria, lo stato di coscienza, la temperatura corporea, e la SpO₂.^{193,208}
3. Utilizzare un sistema di rilevazione e allertamento o "track and trigger system" (criteri di chiamata o sistema di allarme precoce) per identificare i pazienti critici e/o a rischio di peggioramento clinico e di arresto cardiorespiratorio.
4. Utilizzare una grafica per ogni paziente che consenta misurazioni regolari e registrazioni dei parametri vitali e di punteggi di allarme precoce se utilizzati.
5. Avere delle norme chiare e specifiche, basate sul sistema "track and trigger" utilizzato, per attivare una risposta clinica alle alterazioni dei parametri fisiologici. Queste dovrebbero comprendere sia indicazioni sull'ulteriore gestione clinica del paziente che la definizione delle responsabilità specifiche del personale medico ed infermieristico.
6. L'ospedale dovrebbe avere una risposta chiaramente codificata alle situazioni critiche. Questo può comprendere un "critical care outreach service (CCOT)"



oppure un team di rianimazione designato (es. MET, sistema RRT) in grado di rispondere tempestivamente alle emergenze cliniche identificate dal “track and trigger” o da altri indicatori. Questo servizio deve essere disponibile 24 ore al giorno. Il team deve essere composto da personale con abilità appropriate nella gestione di situazioni di urgenza e di emergenza.

7. Addestrare tutto il personale clinico al riconoscimento, al monitoraggio e alla gestione del paziente critico. Rendere disponibili indicazioni sulla gestione clinica in attesa dell'arrivo di personale più esperto. Assicurarsi che il personale conosca il proprio ruolo nel team di risposta rapida.
8. Gli ospedali devono autorizzare il personale di tutte le discipline a ricercare aiuto quando identifichi un paziente a rischio di peggioramento clinico o di arresto cardiaco. Si dovrebbe addestrare il personale all'uso di strumenti di comunicazione strutturata (esempio SBAR, “situation background assessment recommendation”) ²⁰⁹ per assicurare un passaggio di consegne delle informazioni efficace tra medici, infermieri ed altri operatori sanitari.
9. Identificare quei pazienti per cui l'arresto cardiorespiratorio è un evento terminale prevedibile e per cui è inappropriata la RCP, e identificare i pazienti che non vogliono essere trattati con RCP. Gli ospedali dovrebbero avere una politica di DNAR (ordine di non rianimare) basata su linee guida nazionali, che sia compresa da tutto il personale clinico.
10. Assicurare un audit accurato sull'arresto cardiaco, sul “falso arresto”, sulle morti inaspettate e sui ricoveri in terapia intensiva imprevisti usando delle raccolte dati comuni. Inserire negli audit anche gli eventi antecedenti e la risposta clinica a questi eventi.

Prevenzione dell'arresto cardiaco improvviso extraospedaliero

Le coronaropatie sono la causa più frequente di arresto cardiaco improvviso. La maggior parte degli altri episodi di arresto cardiaco improvviso sono dovuti a cardiomiopatia non ischemica e a valvulopatie. Una piccola percentuale di morti cardiache improvvise sono dovute a patologie ereditarie (ad esempio sindrome di Brugada, cardiomiopatia ipertrofica) oppure a cardiopatia congenita. La maggior parte delle vittime di arresto cardiaco improvviso ha una storia di cardiopatia e ha presentato segni di allarme (più frequentemente dolore toracico) nell'ora precedente all'arresto. ²¹⁰ Bambini e giovani adulti apparentemente sani che subiscono una morte cardiaca improvvisa possono presentare segni e sintomi (ad esempio sincope/presincope, dolore toracico e cardiopalmo) che potrebbero allertare il personale sanitario per cercare l'aiuto di un esperto per prevenire l'arresto cardiaco. ²¹¹⁻²¹⁹

Rianimazione extraospedaliera

Personale dei servizi di emergenza medica

Esiste una notevole variabilità in Europa nella struttura e nell'organizzazione dei servizi di emergenza medica. Alcuni Paesi hanno adottato sistemi basati quasi completamente su paramedici e operatori di emergenza medica, mentre altri

includono a diverso livello medici extraospedalieri. Gli studi che confrontano indirettamente gli outcome della rianimazione tra sistemi basati o meno sulla presenza di personale medico sono difficili da interpretare a causa dell'estrema variabilità tra i sistemi, indipendentemente dalla presenza o meno del medico. ²⁴ A causa delle scarse evidenze, l'inclusione o l'esclusione del personale medico nel personale extraospedaliero che risponde all'arresto cardiaco dipenderà molto dalle linee di condotta locali esistenti.

Criteria di sospensione della rianimazione

Uno studio prospettico di alta qualità ha dimostrato che l'applicazione di “criteri di sospensione della rianimazione nel BLS” applicati da operatori di emergenza medica addetti alla defibrillazione aveva un valore predittivo positivo per la mortalità. ²²⁰ Tali criteri raccomandano la sospensione della rianimazione quando non ci sia ripristino del circolo spontaneo (ROSC), non vengano erogate scariche, e l'arresto non sia testimoniato da personale del servizio di emergenza medica. Altri criteri di sospensione della rianimazione validati in maniera prospettica come il “criterio di sospensione della rianimazione nel BLS” possono essere utilizzati per guidare la sospensione dell'RCP negli adulti in ambiente extraospedaliero; comunque questi criteri devono essere validati in un sistema di servizi di emergenza medica simile a quello in cui viene proposta l'applicazione. Altri criteri per vari livelli di soccorso, compresi quello intraospedaliero, possono aiutare a ridurre la variabilità nelle decisioni; comunque i criteri dovrebbero essere validati in maniera prospettica prima di essere applicati.

Rianimazione intraospedaliera

Nell'arresto cardiaco verificatosi in ospedale la distinzione tra supporto di base delle funzioni vitali e supporto avanzato è arbitraria; in pratica il processo di rianimazione è un continuum ed è basato sul buon senso. Gli utenti si aspettano che il personale ospedaliero possa intraprendere la RCP. Per tutti gli arresti cardiaci intraospedalieri dovrebbe essere assicurato che:

- l'arresto cardiorespiratorio venga riconosciuto immediatamente;
- venga chiesto aiuto usando un numero di telefono unico;
- la RCP sia iniziata immediatamente usando presidi per le vie aeree se indicato e la defibrillazione venga tentata il più rapidamente possibile ed entro 3 minuti.

Tutte le aree cliniche dell'ospedale devono avere un accesso immediato al materiale di rianimazione e ai farmaci per facilitare la rapida rianimazione del paziente in arresto cardiorespiratorio. Idealmente il materiale usato per l'RCP (compresi i defibrillatori), la disposizione dei materiali e dei farmaci dovrebbe essere standardizzata in tutto l'ospedale. ²²¹⁻²²² Il team di rianimazione può essere costituito come un team di arresto cardiaco convenzionale che viene chiamato solo quando l'arresto viene riconosciuto. In alternativa gli ospedali possono avere strategie per riconoscere pazienti a rischio di arresto cardiaco e per chiamare un team (esempio MET o RRT) prima che avvenga l'arresto stesso. Un algoritmo per la gestione iniziale dell'arresto cardiaco intraospedaliero è illustrato nella figura 1.5.



Rianimazione intraospedaliera

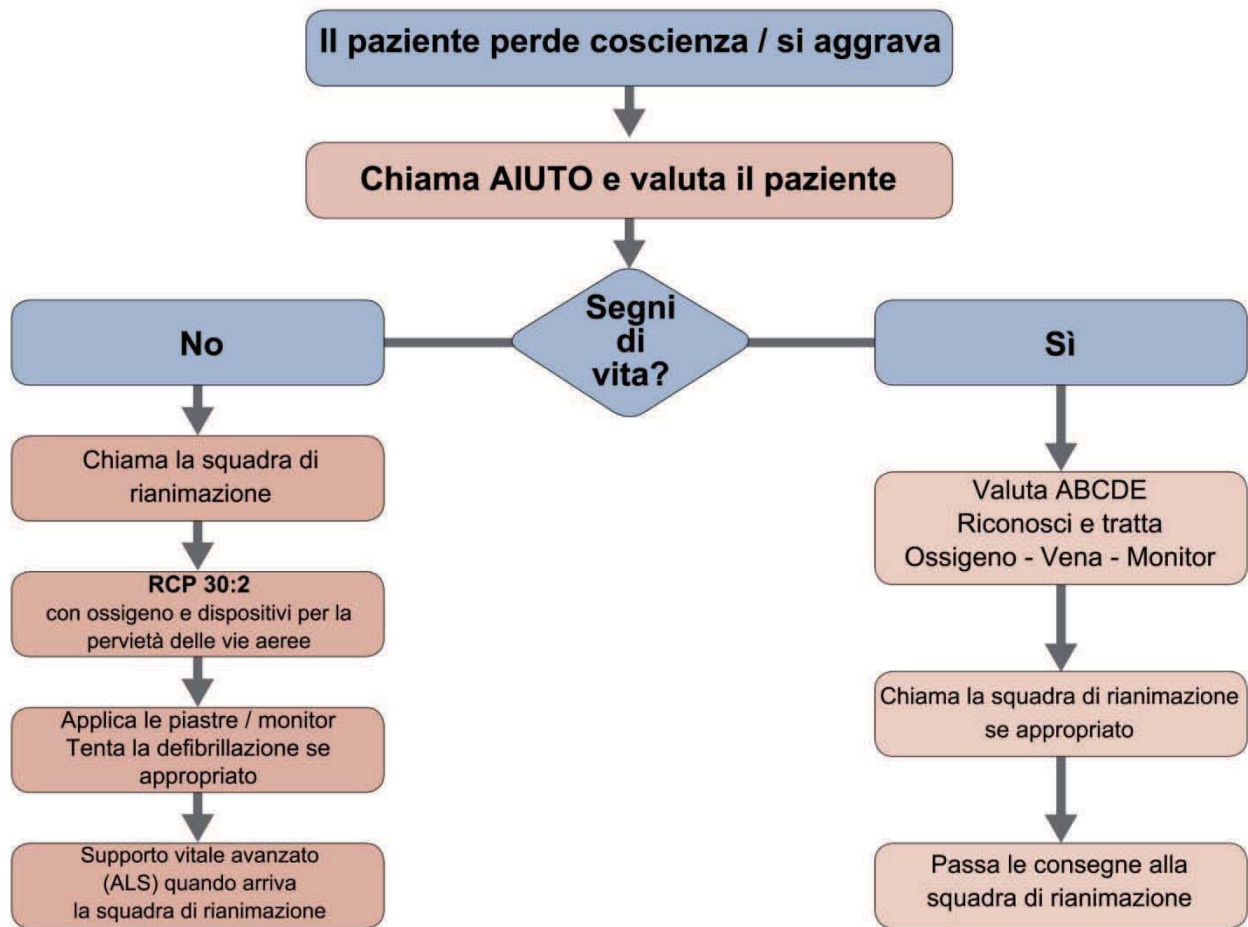


Fig. 1.5 Algoritmo per la gestione iniziale dell'arresto cardiaco intraospedaliero © 2010 ERC

- Un operatore inizia l'RCP e gli altri chiamano il team di rianimazione e recuperano il materiale di rianimazione e un defibrillatore. Se è presente solo un membro del personale questo dovrà lasciare il paziente.
- Eseguire 30 compressioni toraciche seguite da 2 ventilazioni.
- Ridurre al minimo le interruzioni ed assicurare compressioni di alta qualità.
- L'esecuzione di compressioni toraciche di alta qualità per un tempo prolungato è faticosa; cercare di sostituire la persona che esegue le compressioni toraciche ogni due minuti con interruzioni minime durante lo scambio.
- Mantenere le vie aeree pervie e ventilare con il presidio più appropriato immediatamente a portata di mano. Una pocket-mask che può essere integrata con una cannula orofaringea è di solito facilmente disponibile. In alternativa si può usare una maschera laringea con un pallone auto-insufflante oppure un pallone e maschera secondo l'usuale linea di condotta. L'intubazione endotracheale deve essere tentata solo da chi è addestrato, competente ed esperto nella procedura. Deve essere disponibile di routine un capnografo per confermare la posizione del tubo endotracheale (in presenza di gittata cardiaca) e per il successivo monitoraggio del paziente intubato.

- Usare un tempo di ispirio di un secondo e fornire un volume sufficiente a determinare una normale espansione toracica. Fornire l'ossigeno non appena possibile.
- Una volta che il paziente sia stato intubato o sia stata posizionata una maschera laringea continuare le compressioni toraciche senza interruzioni (eccetto che per la defibrillazione o per controllare i polsi quando indicato) ad una velocità di almeno 100 al minuto. Le ventilazioni vanno eseguite con una frequenza a circa 10 al minuto. Evitare l'iperventilazione (sia la frequenza eccessiva che il volume corrente eccessivo) che può peggiorare l'outcome.
- Se non sono disponibili presidi per le vie aeree e la ventilazione prendere in considerazione la ventilazione bocca a bocca. Se ci sono motivi clinici per evitare il contatto bocca a bocca o se si è riluttanti o non si è in grado di farlo, eseguire le compressioni toraciche fino all'arrivo di aiuto o dei presidi per le vie aeree.
- Quando arriva il defibrillatore applicare le piastre al paziente ed analizzare il ritmo. Se sono disponibili placche autoadesive applicarle senza interrompere le compressioni toraciche. Rispetto all'applicazione di elettrodi ECG, l'uso di placche elettrodi adesive o di una tecnica della "rapida valutazione" ("quick look") con le piastre consente di stabilire rapidamente il ritmo²²³. Fare pause brevi per stabilire il ritmo cardiaco. Con un defibrillatore manuale se il ritmo è FV/TV caricare il defibrillatore mentre un altro soccorritore



prosegue le compressioni toraciche. Quando il defibrillatore è carico interrompere le compressioni toraciche, assicurarsi che tutti i soccorritori siano lontani dal paziente e quindi erogare uno shock. Se si utilizza un defibrillatore automatico esterno (DAE) seguire le indicazioni audio-visive del DAE.

- Riprendere le compressioni toraciche immediatamente dopo la defibrillazione riducendone al minimo le interruzioni. L'uso di un defibrillatore manuale consente di ridurre la pausa tra la sospensione e la ripresa delle compressioni a meno di 5 secondi.
- Proseguire la rianimazione finché non arriva il team di rianimazione o il paziente non mostra segni di vita. Se si utilizza un DAE seguire i comandi vocali. Se si utilizza un defibrillatore manuale seguire l'algoritmo universale per il supporto avanzato delle funzioni vitali.
- Una volta che sia stata iniziata la rianimazione e ci sia abbastanza personale presente preparare il materiale per l'incannulazione venosa periferica ed i farmaci che verranno probabilmente usati dal team di rianimazione (ad esempio adrenalina).
- Identificare un operatore addetto al passaggio delle consegne al team leader del team di rianimazione. Usare uno schema strutturato di comunicazione per il passaggio delle consegne (ad esempio SBAR, Reason-Story-Vital Signs-Plan [RSVP]).^{209,224} Recuperare la cartella clinica del paziente.
- La qualità delle compressioni toraciche durante la RCP in ospedale è frequentemente subottimale.²²⁵⁻²²⁶ Non sarà mai abbastanza enfatizzata l'importanza delle compressioni toraciche non interrotte. Persino brevi interruzioni delle compressioni toraciche sono devastanti per l'outcome e deve essere fatto qualsiasi sforzo per assicurare che compressioni toraciche continue ed efficaci siano eseguite durante tutta la rianimazione. Il team leader deve monitorare la qualità dell'RCP e alternare gli esecutori se la qualità dell'RCP è scarsa. Può essere utilizzato il monitoraggio continuo della CO₂ di fine espirio come indicatore della qualità dell'RCP: nonostante non sia stato stabilito un livello ottimale di CO₂ fine espirio durante l'RCP, un valore inferiore a 10 mmHg (1.4 kPa) è associato ad un mancato ritorno alla circolazione spontanea e può indicare che la qualità delle compressioni toraciche deve essere migliorata. Se possibile, la persona che esegue le compressioni toraciche dovrebbe cambiare ogni due minuti ma senza che questo comporti lunghe pause nelle compressioni.

Algoritmo di trattamento ALS

Sebbene l'algoritmo ALS (Fig. 1.6) sia applicabile a tutte le tipologie di arresto cardiaco, nell'arresto causato da circostanze speciali potrebbero essere indicati interventi addizionali (vedi Sezione 8).¹⁰

Gli interventi che indiscutibilmente contribuiscono a migliorare la sopravvivenza dopo un arresto cardiaco sono un immediato ed efficace BLS da parte degli astanti, compressioni toraciche ininterrotte e di alta qualità e defibrillazione precoce in caso di FV/TV. È stato dimostrato che l'utilizzo di adrenalina migliora il ROSC, tuttavia nessuno dei farmaci utilizzati nella rianimazione né alcun intervento avanzato sulle vie aeree hanno dimostrato di migliorare la sopravvivenza fino alla dimissione dall'ospedale.²²⁷⁻²³⁰ Pertanto, ancorché siano ancora inclusi fra gli interventi ALS, farmaci e interventi avanzati sulle vie aeree sono di secondaria importanza rispetto alla defibrillazione precoce e alle compressioni toraciche ininterrotte e di alta qualità.

Analogamente alle precedenti linee-guida, l'algoritmo ALS

distingue fra ritmi defibrillabili e non defibrillabili. I due cicli sono in larga parte simili, con la necessità di effettuare 2 minuti di RCP prima di valutare il ritmo e, laddove indicato, cercare un polso. Ogni 3-5 minuti va somministrato 1 mg di adrenalina fino a che sia ottenuto il ROSC; il tempo di somministrazione della dose iniziale di adrenalina è descritto più sotto.

Ritmi defibrillabili (fibrillazione ventricolare/tachicardia ventricolare senza polso)

Nel 25% degli arresti cardiaci FV/TV sono i primi ritmi monitorizzati, sia in ambito ospedaliero³⁷ che extraospedaliero.^{25,26,147} In circa il 25% degli arresti cardiaci con un documentato ritmo iniziale di asistolia o PEA, FV/TV possono insorgere anche durante qualche fase della rianimazione.³⁷ Ottenuta la conferma dell'arresto cardiaco, dev'essere chiamato aiuto (includendo la richiesta di un defibrillatore) e iniziata la RCP, iniziando con le compressioni toraciche e rispettando un rapporto fra compressioni e ventilazioni (CV) di 30:2. All'arrivo del defibrillatore, le compressioni toraciche devono essere continuate mentre vengono applicate le piastre manuali o adesive. Il ritmo dev'essere identificato e trattato secondo l'algoritmo ALS.

- Se vengono confermate FV/TV, caricare il defibrillatore mentre un altro soccorritore prosegue con le compressioni toraciche. Una volta che il defibrillatore è carico, interrompere le compressioni toraciche, assicurarsi rapidamente che tutti i soccorritori si allontanino dal paziente e quindi erogare uno shock (360-J monofasico o 150-200 J bifasico).
- Ridurre al minimo l'intervallo fra la sospensione delle compressioni toraciche e l'erogazione dello shock (pausa pre-shock); anche 5-10 secondi di ritardo ridurranno le probabilità di successo dello shock.^{72,111}
- Riprendere la RCP (rapporto CV 30:2) immediatamente dopo lo shock, iniziando con le compressioni toraciche, senza rivalutare il ritmo o cercare un polso. Anche se il tentativo di defibrillazione è riuscito a ripristinare un ritmo di perfusione, è necessario un certo lasso di tempo dopo lo shock prima che sia stabilito un circolo²³¹ ed è molto raro che sia possibile apprezzare un polso immediatamente dopo la defibrillazione.²³² Inoltre, se non è stato ripristinato un ritmo di perfusione il ritardo causato dal tentativo di cercare un polso danneggerà ulteriormente il miocardio.²³³
- Proseguire con la RCP per 2 minuti, quindi sospenderla brevemente per valutare il ritmo; se è ancora presente FV/TV erogare un secondo shock (360-J monofasico o 150-360 J bifasico). Riprendere la RCP (rapporto CV 30:2) immediatamente dopo lo shock, iniziando con le compressioni toraciche, senza rivalutare il ritmo o cercare un polso.
- Proseguire con la RCP per 2 minuti, quindi sospenderla brevemente per valutare il ritmo; se è ancora presente FV/TV erogare un terzo shock (360-J monofasico o 150-360 J bifasico). Riprendere la RCP (rapporto CV 30:2) immediatamente dopo lo shock, iniziando con le compressioni toraciche, senza rivalutare il ritmo o cercare un polso. Se è disponibile un accesso endovenoso (EV)/intraosseo (IO) somministrare 1 mg di adrenalina e 300 mg di amiodarone una volta che sono riprese le compressioni. Se non è stato ottenuto il ROSC con il terzo shock, l'adrenalina migliorerà il flusso miocardico e aumenterà le possibilità di successo della defibrillazione con lo shock successivo. Negli studi su animali, il picco plasmatico della concentrazione di adrenalina avviene circa 90 secondi dopo un'iniezione periferica.²³⁴ Se dopo il terzo shock è stato ottenuto il ROSC, è possibile che il bolo



di adrenalina causi ipertensione e tachicardia e induca una recidiva di FV. Comunque, anche le concentrazioni di adrenalina endogena sono alte immediatamente dopo il ROSC²³⁵ e non è stato studiato alcun danno addizionale causato dall'adrenalina esogena. È probabile che sia dannosa pure l'interruzione delle compressioni toraciche per verificare la presenza di un ritmo di perfusione nel mezzo del ciclo di compressioni. L'utilizzo delle capnografia a forma d'onda potrebbe consentire di rilevare un ROSC senza interrompere le compressioni toraciche e potrebbe essere un mezzo per evitare di iniettare un bolo di adrenalina quando il ROSC sia già stato ottenuto. Due studi prospettici sull'uomo hanno dimostrato che, quando viene ripristinato il circolo spontaneo, si verifica un significativo incremento della CO₂ di fi-

ne espirio.^{236, 237}

- Dopo ogni ciclo di 2 minuti di RCP, se il ritmo si tramuta in asistolia o PEA, proseguire seguendo l'algoritmo dei "ritmi non defibrillabili". In presenza di un ritmo non defibrillabile, se lo stesso è organizzato (ossia se i complessi appaiono regolari o stretti), provare a palpare un polso. I controlli del ritmo devono essere brevi e le verifiche del polso devono essere effettuate solo quando viene osservato un ritmo organizzato. Qualora, in presenza di un ritmo organizzato, sussistessero dubbi sulla presenza del polso, dev'essere ripresa la RCP. Se viene ottenuto il ROSC, vanno iniziate le cure post-rianimatorie.

A prescindere dal ritmo di arresto, somministrare ulteriori

Advanced Life Support

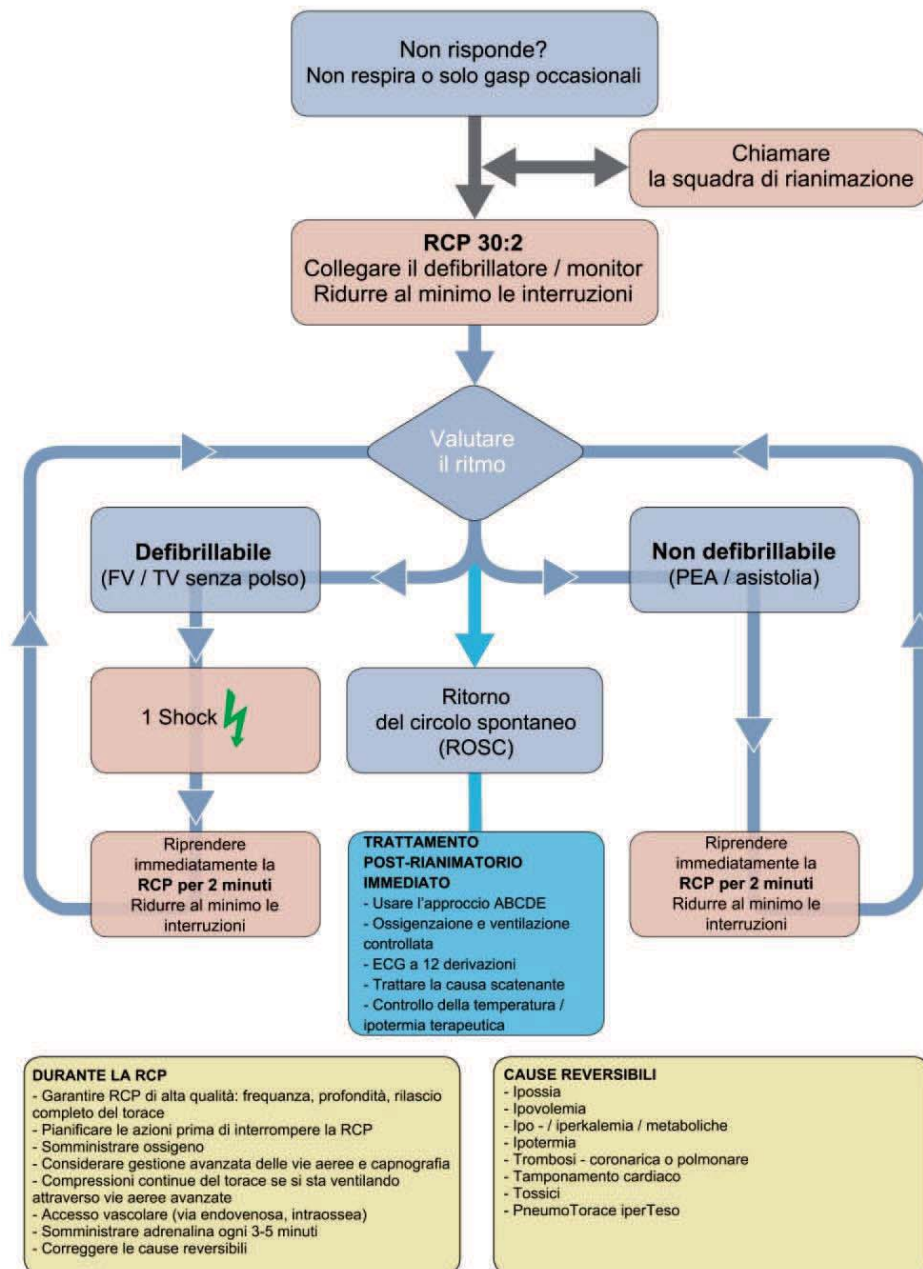


Figura 1.6 Algoritmo ALS © 2010 ERC



dosi di 1mg di adrenalina finché non sia ottenuto il ROSC; in pratica, ciò si verificherà ogni due cicli dell'algoritmo. Se durante la RCP dovessero evidenziarsi segni di vita (movimenti finalizzati, respirazione normale o tosse), controllare il monitor; in presenza di un ritmo organizzato, controllare il polso. Se è palpabile un polso, proseguire con le cure post-rianimatorie e/o con il trattamento dell'aritmia peri-arresto. Se non è presente alcun polso, continuare la RCP. Effettuare una RCP con un rapporto CV di 3:2 è faticoso; dare il cambio all'operatore che effettua le compressioni ogni 2 minuti, minimizzando l'interruzione delle compressioni.

Pugno precordiale

Un singolo pugno precordiale ha un tasso di successo molto basso nella cardioversione di un ritmo defibrillabile²³⁸⁻²⁴⁰ ed è probabile che abbia esito positivo solo se viene dato entro i primissimi secondi dall'insorgenza di un ritmo defibrillabile.²⁴¹ Il successo è più alto in caso di TV senza polso che di FV. L'erogazione di un pugno precordiale non deve ritardare la richiesta di aiuto o l'accesso a un defibrillatore. Perciò, è da considerarsi una terapia appropriata solo in caso di arresto testimoniato da più operatori, che avviene su un paziente monitorizzato e quando non è immediatamente disponibile un defibrillatore.²⁴² In pratica, questa situazione è probabile possa verificarsi solamente in un ambito di area critica, quale il dipartimento di emergenza o la terapia intensiva.²⁴⁰

Vie aeree e ventilazione

Nel corso del trattamento di una FV persistente, fra un tentativo di defibrillazione e l'altro vanno assicurate compressioni toraciche di buona qualità. Considerare le cause reversibili (4I e 4T) e, se identificate, correggerle. Controllare il contatto e la posizione degli elettrodi o delle piastre del defibrillatore, nonché l'efficienza del materiale conduttivo, ad esempio delle gel pad. L'intubazione tracheale assicura la via aerea più affidabile ma la manovra può essere tentata solo se il personale sanitario è adeguatamente addestrato e pratica la tecnica in modo regolare e continuo. Il personale qualificato nella gestione avanzata delle vie aeree dovrebbe tentare di effettuare la laringoscopia e l'intubazione senza interrompere le compressioni toraciche; una breve pausa nelle compressioni toraciche può essere necessaria mentre il tubo viene passato attraverso le corde vocali, ma tale sospensione non deve superare i 10 secondi. In alternativa, per evitare qualsiasi interruzione delle compressioni toraciche, il tentativo d'intubazione può essere differito fino al ripristino del circolo spontaneo. Nessun studio ha dimostrato che l'intubazione tracheale migliora la sopravvivenza dopo arresto cardiaco. Dopo l'intubazione, confermare il corretto posizionamento del tubo e fissarlo adeguatamente. La ventilazione dei polmoni va effettuata a 10 atti al minuto; il paziente non dev'essere iperventilato. Una volta che la trachea del paziente è stata intubata, continuare le compressioni toraciche con una frequenza di 100 al minuto senza interromperle durante la ventilazione.

In mancanza di personale qualificato per l'intubazione tracheale, un'accettabile alternativa è costituita da un presidio sovraglottico, come ad es. la maschera laringea (Sezione 4e). Una volta posizionato uno di tali presidi, tentare di erogare le compressioni toraciche in modo continuo, senza interromperle durante la ventilazione. Se però un'eccessiva perdita di aria determinasse una inadeguata ventilazione polmonare del paziente, le compressioni toraciche dovranno

essere interrotte per consentire la ventilazione (utilizzando un rapporto CV di 30:2).

Accesso vascolare

Assicurare un accesso venoso se questo non sia già disponibile. L'incannulamento di una vena periferica è più rapido, più semplice da eseguire e più sicuro rispetto a un incannulamento venoso centrale. L'iniezione di farmaci in vena periferica dev'essere seguita da un bolo (flush) di almeno 20 ml di liquidi. Qualora l'accesso venoso fosse difficile o impossibile da ottenere, considerare la via IO.

L'iniezione di farmaci per via IO consente di raggiungere un'adeguata concentrazione plasmatica in un tempo sovrapponibile con l'iniezione attraverso un catetere venoso centrale.²⁴³ La recente disponibilità di strumenti meccanici per ottenere l'accesso IO ha incrementato la semplicità di effettuazione di questa tecnica.²⁴⁴

Quando i farmaci sono somministrati attraverso il tubo tracheale si otterranno concentrazioni plasmatiche imprevedibili, inoltre il dosaggio ottimale della maggior parte dei farmaci usati per via endotracheale è sconosciuta; pertanto, la somministrazione di farmaci per via tracheale non è più raccomandata.

Farmaci

Adrenalina. Malgrado l'utilizzo molto esteso di adrenalina durante la rianimazione e un gran numero di studi che hanno coinvolto la vasopressina, non esiste alcuno studio placebo-controllo in grado di dimostrare che l'uso routinario di un qualche vasopressore in una qualsiasi fase dell'arresto cardiaco nell'uomo migliori la sopravvivenza senza esiti neurologici alla dimissione dall'ospedale. Nonostante la mancanza di dati nell'uomo, l'uso di adrenalina è ancora raccomandato, prevalentemente sulla base di dati degli studi su animali e sul miglioramento della sopravvivenza a breve termine nell'uomo.^{228, 229} La dose ottimale di adrenalina non è nota e non sono disponibili dati a supporto dell'utilizzo di dosi ripetute. Ci sono pochi dati sulla farmacocinetica dell'adrenalina in corso di RCP. Non sono note nemmeno la durata ottimale della RCP e il numero di defibrillazioni che dovrebbero essere erogate prima di somministrare farmaci. Nell'arresto cardiaco con qualsiasi ritmo di presentazione, al momento non vi sono sufficienti prove evidenze in grado di sostenere o confutare l'uso di qualche altro vasopressore in alternativa o in combinazione con l'adrenalina per migliorare la sopravvivenza o l'outcome neurologico. Sulla base di un consensus di esperti, in caso di FV/TV somministrare l'adrenalina dopo il terzo shock e dopo che sono riprese le compressioni toraciche, quindi ripetere la somministrazione ogni 3-5 minuti durante l'arresto cardiaco (a cicli alterni). Non interrompere la RCP per somministrare farmaci.

Farmaci antiaritmici. Non c'è evidenza che la somministrazione routinaria di un qualche farmaco antiaritmico durante l'arresto cardiaco nell'uomo migliori la sopravvivenza alla dimissione dall'ospedale. Nel confronto con placebo²⁴⁵ e lidocaina,²⁴⁶ l'utilizzo dell'amiodarone nella FV refrattaria alla defibrillazione migliora l'outcome, a breve termine, di sopravvivenza all'arrivo in ospedale. Sulla base del consensus di esperti, se FV/TV persistono dopo tre shock somministrare 300 mg di amiodarone in bolo. Un'ulteriore dose di 150 mg può essere somministrata nelle FV/TV ricorrenti o refrattarie, seguita da un'infusione di 900 mg nelle 24 ore. Se l'amiodarone non è disponibile, in alternativa può essere utilizzata la lidocaina alla dose di 1 mg/Kg ma non



somministrare lidocaina qualora sia già stato somministrato amiodarone.

Magnesio. L'utilizzo routinario di magnesio nell'arresto cardiaco non migliora la sopravvivenza²⁴⁷⁻²⁵¹ e non è raccomandato nell'arresto cardiaco a meno che non si sospetti una torsione delle punte (vedi aritmie peri-arresto).

Bicarbonato. La somministrazione di routine di sodio bicarbonato durante l'arresto cardiaco e la RCP o dopo il ROSC non è raccomandato. Somministrare sodio bicarbonato (50 mmol) se l'arresto cardiaco è associato a iperpotassiemia oppure a overdose di antidepressivi triciclici; la dose può essere ripetuta in base alle condizioni cliniche e ai risultati di emogasanalisi seriate.

Ritmi non defibrillabili (PEA e asistolia)

L'attività elettrica senza polso (Pulseless Electrical Activity - PEA) è definita come arresto cardiaco in presenza di un'attività elettrica che sarebbe normalmente associata a un polso palpabile. La PEA è spesso causata da situazioni reversibili e può essere trattata se tali condizioni vengono identificate e corrette. La sopravvivenza dopo un arresto cardiaco in asistolia o in PEA è poco probabile, a meno che non possa essere identificata e trattata efficacemente una causa reversibile.

Se il ritmo di presentazione iniziale al monitor è una PEA o un'asistolia, iniziare la RCP (rapporto CV 30:2) e somministrare 1 mg di adrenalina non appena sia disponibile un accesso venoso. In presenza di asistolia controllare, senza interrompere la RCP, che le derivazioni siano attaccate correttamente. Non appena sia stato assicurato un controllo avanzato delle vie aeree, proseguire le compressioni toraciche senza interromperle durante la ventilazione. Ricontrollare il ritmo al monitor dopo 2 minuti di RCP. In presenza di asistolia riprendere immediatamente la RCP. Se è presente un ritmo organizzato provare a palpare un polso; se il polso non è presente o vi è un qualsiasi dubbio sulla sua presenza, continuare la RCP.

Somministrare 1 mg di adrenalina ogni secondo ciclo di RCP (cioè ogni 3-5 minuti circa) non appena disponibile un accesso vascolare (EV o IO). In presenza di polso, iniziare le cure post-rianimatorie. Se in corso di RCP il paziente riprende a mostrare segni di vita, controllare il ritmo e provare a palpare un polso.

Durante il trattamento di un'asistolia o di una PEA, se, dopo un ciclo di 2 minuti di RCP, il ritmo cambia in FV, seguire l'algoritmo dei ritmi defibrillabili. Altrimenti, continuare la RCP e somministrare adrenalina ogni 3-5 minuti finché continua a non essere possibile apprezzare un polso al momento dei controlli. Se al monitor viene identificata una FV nel mezzo di uno dei cicli di 2 minuti di RCP, completare il ciclo prima del formale riconoscimento del ritmo e dell'erogazione dello shock; questa strategia ridurrà al minimo le interruzioni delle compressioni toraciche.

Atropina

L'asistolia in corso di arresto cardiaco è solitamente causata da una patologia primitivamente miocardica piuttosto che da un eccessivo tono vagale e non c'è evidenza che l'utilizzo routinario di atropina sia di beneficio nel trattamento dell'asistolia o della PEA. Molti recenti studi non sono stati in grado di dimostrare alcun beneficio dell'atropina nell'arresto cardiaco in fase extraospedaliera o intraospedaliera^{227, 252-257}.

L'uso routinario dell'atropina nell'asistolia o nella PEA non è più raccomandato.

Cause potenzialmente reversibili

Durante ogni arresto cardiaco devono essere considerate le cause potenziali o i fattori di aggravamento per i quali sia possibile uno specifico trattamento. Per renderne più semplice la memorizzazione, esse sono suddivise in due gruppi basati sulla loro lettera iniziale: I o T. Ulteriori particolari su molte di tali condizioni sono trattati nella sezione 8.10.

Fibrinolisi durante la RCP

La terapia fibrinolitica non dovrebbe essere usata di routine nell'arresto cardiaco.²⁵⁸ Considerare la terapia fibrinolitica quando l'arresto cardiaco è causato da un'embolia polmonare acuta, dimostrata o sospetta. In seguito all'utilizzo della fibrinolisi durante la RCP per embolia polmonare acuta, sono stati riportati sopravvivenza e buon outcome neurologico nei casi in cui la RCP è stata effettuata per più di 60 minuti. Se un farmaco fibrinolitico viene somministrato in queste circostanze, considerare l'effettuazione di almeno 60-90 minuti di RCP prima di terminare gli sforzi rianimatori.^{259, 260} Una RCP in corso non costituisce controindicazione per la fibrinolisi.

Fluidi per via endovenosa

L'ipovolemia è una causa potenzialmente reversibile di arresto cardiaco. Se si sospetta un'ipovolemia infondere rapidamente fluidi. Nella fase iniziale della rianimazione non ci sono sicuri vantaggi nell'utilizzo di colloidi, pertanto utilizzare sodio cloruro 0,9% o soluzione di Hartmann.

È una questione ancora controversa se, in corso di arresto primitivamente cardiaco, i fluidi debbano essere infusi di routine. La normovolemia va garantita ma, in assenza di ipovolemia, l'infusione di un eccessivo volume di fluidi è probabilmente dannoso.²⁶¹

Utilizzo dell'ecografia durante il supporto avanzato delle funzioni vitali

Molti studi hanno analizzato l'utilizzo dell'ecografia in corso di arresto cardiaco allo scopo di identificare le cause potenzialmente reversibili. Sebbene nessuno studio abbia dimostrato che l'impiego di questa modalità di imaging migliori l'outcome, non ci sono dubbi che l'ecocardiografia possieda la potenzialità di identificare una serie di cause reversibili di arresto cardiaco (es. tamponamento cardiaco, embolia polmonare, dissezione aortica, ipovolemia, pneumotorace).²⁶²⁻²⁶⁹ Quando viene messa a disposizione di clinici addestrati, l'ecografia può essere utile come supporto nella fase diagnostica e di trattamento delle cause potenzialmente reversibili di arresto cardiaco. L'integrazione dell'ecografia nell'ambito del supporto avanzato delle funzioni vitali richiede un notevole addestramento, mirato a minimizzare l'interruzione delle compressioni toraciche. È raccomandato un posizionamento sottossilofideo della sonda.^{262, 268, 270} Il posizionamento della sonda appena prima che le compressioni toraciche siano sospese per la verifica programmata del ritmo consente a un operatore ben addestrato di ottenere le immagini nell'arco di 10 secondi. L'assenza di motilità miocardica rilevata con l'ecografia in corso di arresto cardiaco è un segno altamente predittivo di morte²⁷¹⁻²⁷³ anche se non esistono dati sulla sensibilità e la specificità.



Gestione delle vie aeree e ventilazione

I pazienti che necessitano di rianimazione hanno spesso le vie aeree ostruite, di norma come conseguenza della perdita di coscienza, sebbene occasionalmente l'ostruzione possa essere la causa primitiva dell'arresto cardiorespiratorio. È essenziale una sollecita valutazione, con controllo delle vie aeree e ventilazione polmonare. Sono tre le manovre che possono migliorare la pervietà di una via aerea ostruita dalla lingua o da altre strutture delle vie aeree superiori: iperestensione del capo, sollevamento del mento e sublussazione della mandibola.

Malgrado la totale mancanza di dati pubblicati sull'utilizzo delle cannule rinofaringee e orofaringee durante la RCP, esse sono spesso di aiuto, e talora essenziali, per mantenere pervie le vie aeree, soprattutto quando la rianimazione dura a lungo. In corso di RCP, somministrare ossigeno ogni volta esso sia disponibile. Non esistono dati che indichino il valore ottimale della saturazione arteriosa di ossigeno (SaO₂) durante RCP. Studi su animali²⁷⁴ e alcuni dati clinici osservazionali rivelano un'associazione fra elevata SaO₂ dopo il ROSC e outcome peggiore.²⁷⁵ Somministrare inizialmente ossigeno alla massima concentrazione possibile. Non appena la saturazione arteriosa di ossigeno possa essere misurata in modo affidabile, con il pulsossimetro (SpO₂) o l'emogasanalisi arteriosa, regolare la concentrazione di ossigeno inspiratorio per ottenere una saturazione arteriosa di ossigeno compresa fra 94 e 98%.

Presidi alternativi per le vie aeree rispetto all'intubazione tracheale

Non ci sono prove sufficienti per sostenere o confutare l'utilizzo di una specifica tecnica per mantenere la pervietà delle vie aeree ed erogare la ventilazione nell'adulto in arresto cardiorespiratorio.

Malgrado ciò, l'intubazione tracheale viene identificata come metodica ottimale per stabilire e mantenere una via aerea pervia e sicura. La tecnica dovrebbe essere utilizzata solamente quando sia disponibile personale addestrato in grado di effettuare la procedura con un alto livello di competenza ed esperienza. Sono disponibili prove rispetto al fatto che, in assenza di adeguato addestramento ed esperienza, l'incidenza di complicanze è inaccettabilmente elevata.²⁷⁶ È documentato con certezza che, nei pazienti con arresto cardiaco extraospedaliero, l'incidenza di intubazione esofagea misconosciuta si attesta fra lo 0,5% e il 17% (medici d'emergenza: 0,5%;²⁷⁷ paramedici: 2,4%,²⁷⁸ 6%,^{279, 280} 9%,²⁸¹ 17%²⁸²). I tentativi prolungati di intubazione tracheale sono dannosi; l'interruzione delle compressioni toraciche nel corso di questa fase comprometterà la perfusione coronarica e cerebrale. In uno studio sulla intubazione preospedaliera effettuata da paramedici nel corso di 100 arresti cardiaci, la durata totale delle interruzioni della RCP correlate ai tentativi di intubazione tracheale è stata di 110 secondi (range interquartile IQR 54 - 198 sec; range 13 - 446 sec) e nel 25% dei casi le interruzioni sono durate più di 3 minuti.²⁸³ I tentativi di intubazione tracheale costituiscono il 25% del totale delle interruzioni nella RCP. Il personale sanitario incaricato dell'intubazione preospedaliera dovrebbe farlo solamente nell'ambito di un programma strutturato e monitorato, che dovrebbe includere un addestramento completo e basato sulla competenza e su costanti opportunità di aggiornamento. Il personale qualificato per la gestione avanzata delle vie aeree dovrebbe essere in grado di effettuare la laringoscopia senza far interrompere le

compressioni toraciche; una breve pausa nelle compressioni toraciche può essere richiesta solo mente il tubo viene passato attraverso le corde vocali. Nessun tentativo di intubazione dovrebbe interrompere le compressioni toraciche per più di 10 secondi. Dopo l'intubazione, la posizione del tubo dev'essere confermata e il tubo dev'essere adeguatamente fissato.

Per la gestione delle vie aeree durante RCP sono state presi in considerazione molti altri presidi. Sono stati pubblicati studi sull'utilizzo in corso di RCP di Combitube, maschera laringea classica (classic Laryngeal Mask Airway - cLMA), tubo laringeo (Laryngeal Tube - LT) e I-gel ma nessuno di tali studi aveva una potenza adeguata a consentire che la sopravvivenza potesse essere studiata come endpoint primario; molti ricercatori, invece, ne hanno studiato il tasso di successo nell'inserimento e nella ventilazione. I presidi sovraglottici (Supraglottic Airway Devices - SADs) sono più semplici da inserire rispetto a un tubo tracheale e, diversamente dall'intubazione tracheale, possono generalmente essere posizionati senza interrompere le compressioni toraciche.²⁸⁴

Conferma del corretto posizionamento del tubo tracheale

L'intubazione esofagea misconosciuta è la complicanza più grave dei tentativi di intubazione tracheale. L'utilizzo routinario di tecniche primarie e secondarie di conferma del corretto posizionamento del tubo tracheale dovrebbe ridurre tale rischio. La valutazione primaria comprende l'osservazione bilaterale dell'espansione toracica, l'auscultazione bilaterale dei campi polmonari a livello ascellare (ove i rumori respiratori dovrebbero essere uguali e adeguati) ed epigastrico (dove non dovrebbe essere udito alcun rumore respiratorio). I segni clinici di un corretto posizionamento del tubo non sono del tutto affidabili. La conferma secondaria del posizionamento del tubo tracheale attraverso strumenti per la rilevazione dell'anidride carbonica nell'aria espirata o di un dispositivo per il riconoscimento del posizionamento in esofago, dovrebbe ridurre il rischio di un'intubazione esofagea misconosciuta ma l'affidabilità degli strumenti disponibili ha una considerevole variabilità; pertanto, tutti questi strumenti dovrebbero essere considerati come aggiuntivi alle altre tecniche di conferma.²⁸⁵ Nessuna delle tecniche di conferma secondaria è in grado di distinguere fra un tubo posizionato in un bronco principale e uno correttamente posizionato in trachea.

L'accuratezza dei rilevatori colorimetrici di CO₂, dei dispositivi per la rilevazione esofagea e dei capnometri senza forma d'onda non è superiore all'accuratezza dell'auscultazione e della visualizzazione diretta per confermare il posizionamento in trachea di un tubo nelle vittime di arresto cardiaco.

La capnografia con visualizzazione della forma d'onda costituisce il metodo più sensibile e specifico per la conferma e il monitoraggio continuo del posizionamento di un tubo tracheale nelle vittime di arresto cardiaco e dovrebbe integrare la valutazione clinica (auscultazione e visualizzazione del tubo attraverso le corde vocali). Gli attuali monitor portatili consentono l'iniziale conferma capnografica e il monitoraggio continuo della posizione del tubo tracheale realizzabile pressoché in ogni contesto, sia extraospedaliero, che nel dipartimento di emergenza e in ospedale ovunque venga effettuata l'intubazione. In mancanza di un capnografo con visualizzazione della forma d'onda, quando è indicata una gestione avanzata delle vie aeree potrebbe essere preferibile utilizzare un dispositivo sovraglottico.



Tecniche e dispositivi per la RCP

Quando effettuata nel modo migliore, la RCP manuale standard è in grado di assicurare una perfusione coronarica e cerebrale pari solo al 30% del normale.²⁸⁶ Numerose tecniche e dispositivi per la RCP potrebbero migliorare l'emodinamica o la sopravvivenza a breve termine qualora siano utilizzate da operatori ben addestrati e in casi selezionati. Comunque, il successo di qualsiasi tecnica o strumento è dipendente dalla formazione e dall'addestramento dei soccorritori e dalle risorse (incluso il personale). Nelle mani di alcuni gruppi, le tecniche e i mezzi aggiuntivi più recenti potrebbero essere migliori della RCP standard. In ogni modo, un dispositivo o una tecnica che, se utilizzati da un team altamente addestrato o in un contesto sperimentale, sono in grado di erogare una RCP di buona qualità, potrebbero associarsi a bassa qualità e a interruzioni frequenti qualora venissero utilizzati in un contesto clinico privo di controllo.²⁸⁷ Sebbene nessun dispositivo aggiuntivo per il supporto circolatorio sia raccomandato per l'uso routinario quale alternativa alla RCP manuale, alcuni di tali dispositivi vengono usati routinariamente sia nella rianimazione extraospedaliera che intraospedaliera. È opportuno che i soccorritori siano ben addestrati e che, qualora venga utilizzato un dispositivo aggiuntivo per il supporto circolatorio, venga strutturato un programma di sorveglianza continua per garantire che il suo impiego non influisca negativamente sulla sopravvivenza. Nonostante le compressioni toraciche manuali siano spesso effettuate in modo molto scorretto,²⁸⁸⁻²⁹⁰ nessun dispositivo aggiuntivo ha dimostrato di essere superiore in modo costante alla RCP manuale convenzionale.

Impedance threshold device, ITD

L'impedance threshold device (ITD) è una valvola che limita l'ingresso di aria nei polmoni durante la riespansione del torace fra una compressione e l'altra; questo fatto riduce la pressione intratoracica e incrementa il ritorno venoso al cuore. Una recente metanalisi ha dimostrato un miglioramento del ROSC e della sopravvivenza a breve termine, ma nessun significativo miglioramento nella sopravvivenza alla dimissione né nell'assenza di esiti neurologici alla dimissione, correlato all'utilizzo di un ITD nella gestione di pazienti adulti con arresto cardiaco extraospedaliero.²⁹¹ In mancanza di dati che dimostrino che l'ITD migliora la sopravvivenza alla dimissione dall'ospedale, il suo uso routinario nell'arresto cardiaco non è raccomandato.

Lund University cardiac arrest system, LUCAS

Il Lund University cardiac arrest system (LUCAS) è un dispositivo per la compressione sternale funzionante a gas che incorpora una ventosa per favorire una decompressione attiva.

Anche se su animali hanno dimostrato che il LUCAS-CPR migliora l'emodinamica e la sopravvivenza a breve termine rispetto alla RCP standard,^{292, 293} non sono stati pubblicati studi randomizzati sull'uomo che comparino il LUCAS-CPR con la RCP standard.

Load-distributing band CPR (AutoPulse)

Il load-distributing band (LDB) è un dispositivo per la compressione circonferenziale del torace, composto da una fascia di compressione azionata pneumaticamente e da un'asse di supporto alla schiena. Sebbene l'impiego del LDB

CPR migliori l'emodinamica,²⁹⁴⁻²⁹⁶ i risultati dei trial clinici sono stati discordanti. L'evidenza derivante da un trial multicentrico controllato e randomizzato su oltre 1000 adulti non ha documentato alcun miglioramento nella sopravvivenza a 4 ore e un outcome neurologico peggiore nei casi in cui il LDB-CPR è stato usato dagli operatori EMS su pazienti in arresto cardiaco primitivo extraospedaliero.²⁹⁷ Uno studio non randomizzato sull'uomo ha riportato un miglioramento della sopravvivenza alla dimissione in seguito ad arresto cardiaco extraospedaliero.²⁹⁸

La situazione attuale per LUCAS e AutoPulse

Sono attualmente in corso due vasti studi multicentrici prospettici randomizzati per valutare LDB (AutoPulse) e LUCAS; i risultati di tali studi sono attesi con interesse. A livello intraospedaliero, i dispositivi meccanici sono stati utilizzati efficacemente come supporto ai pazienti sottoposti a interventi di angioplastica coronarica primaria^{299, 300} e tomografia computerizzata,³⁰¹ nonché in situazioni di rianimazione protratta (es. ipotermia,^{302, 303} avvelenamento, trombolisi per embolia polmonare, trasporto prolungato, ecc.) nelle quali l'affaticamento dei soccorritori potrebbe compromettere l'efficacia delle compressioni toraciche manuali. In ambito preospedaliero, dove le manovre di estricazione, la rianimazione effettuata in spazi limitati e il movimento dei pazienti sulla barella impediscono spesso di erogare efficaci compressioni toraciche manuali, i sistemi meccanici potrebbero giocare un ruolo importante. Frequentemente, nel corso del trasporto in ospedale, la RCP manuale viene mal effettuata; i dispositivi meccanici possono sostenere una RCP di buona qualità durante il trasferimento in ambulanza.^{304, 305} I dispositivi meccanici hanno altresì il vantaggio di consentire la defibrillazione senza interrompere le compressioni toraciche. Il ruolo di tali dispositivi nelle diverse situazioni richiede comunque ulteriori verifiche.

Aritmie peri-arresto

La corretta identificazione e il trattamento delle aritmie nei malati critici possono prevenire l'insorgenza di arresto cardiaco o la sua ricorrenza dopo un'iniziale rianimazione efficace. Questi algoritmi di trattamento dovrebbero consentire al personale non specialista nell'ALS di trattare efficacemente e in modo sicuro il paziente in caso di emergenza. Per i pazienti che non si trovano in condizioni di criticità vitale potrebbero essere utilizzate molte altre opzioni di trattamento, incluso l'utilizzo di farmaci per via orale o parenterale che potrebbero essere meno familiari per i non esperti. In questa situazione può essere necessario del tempo per cercare un consiglio da parte di cardiologi o altri medici esperti con competenza adeguata.

La valutazione iniziale e il trattamento di un paziente con un'aritmia dovrebbe seguire l'approccio ABCDE. Gli elementi chiave in tale processo includono la valutazione di segni clinici avversi, la somministrazione di ossigeno ad alto flusso, la predisposizione di un accesso venoso e il monitoraggio (ECG, pressione arteriosa, SpO₂). Ogni volta che sia possibile, registrare un ECG a 12 derivazioni in modo da contribuire alla precisa determinazione del ritmo, prima del trattamento o a posteriori. Correggere qualsiasi alterazione elettrolitica (es. K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺). Nel momento in cui si pianifica il trattamento, considerare le cause e il contesto delle aritmie.

La valutazione e il trattamento di tutte le aritmie è rivolto a due fattori: la condizione del paziente (stabile o instabile) e la natura dell'aritmia.



I farmaci antiaritmici sono più lenti a iniziare l'azione e meno affidabili nel convertire una tachicardia a ritmo sinusale rispetto alla cardioversione elettrica; perciò si tende a riservare i farmaci per i pazienti stabili senza segni avversi, mentre la cardioversione elettrica è di norma il trattamento preferibile per i pazienti instabili che manifestano segni avversi.

Segni avversi

La presenza o meno di segni o sintomi avversi determinerà il trattamento appropriato per la maggior parte delle aritmie. I seguenti fattori avversi identificano un paziente instabile a causa dell'aritmia.

1. Shock - Si manifesta con pallore, sudorazione, estremità fredde e umide (per l'aumento dell'attività simpatica), alterazione della coscienza (per la riduzione del flusso cerebrale) e ipotensione (cioè pressione sistolica <90 mmHg).
2. Sincope - Perdita di coscienza che avviene in conseguenza della riduzione del flusso cerebrale.
3. Scompenso cardiaco - Le aritmie compromettono la funzione miocardica attraverso la riduzione del flusso coronarico. Nelle situazioni acute si manifesta con edema polmonare (insufficienza ventricolare sinistra) e/o incremento della pressione venosa giugulare e congestione epatica (insufficienza ventricolare destra).
4. Ischemia miocardica - Si verifica allorché il consumo di ossigeno miocardico eccede l'apporto. L'ischemia miocardica può presentarsi con dolore toracico (angina) oppure come reperto occasionale in un ECG a 12 derivazioni pur in assenza di dolore (ischemia silente). La presenza di ischemia miocardica è importante soprattutto se è espressione di malattia coronarica o cardiopatia strutturale, poiché può essere causa di ulteriori complicanze minacciose per la vita, incluso l'arresto cardiaco.

Opzioni di trattamento

Una volta determinato il ritmo e la presenza o assenza di segni avversi, le opzioni per l'immediato trattamento si dividono in:

1. Elettriche (cardioversione, pacing)
2. Farmacologiche (farmaci antiaritmici o di altro genere)

Tachicardie

Se il paziente è instabile

Se il paziente è instabile e in via di deterioramento e manifesta a causa della tachicardia uno o più segni e sintomi avversi fra quelli descritti sopra, tentare immediatamente una cardioversione sincronizzata (Fig 1.7). Nei pazienti in cui il cuore è, per il resto, normale, gravi segni e sintomi sono infrequenti se la frequenza ventricolare è <150 battiti/minuto. I pazienti con funzionalità miocardica compromessa o portatori di significative comorbidità potrebbero essere sintomatici e instabili già a frequenze più basse. Se la cardioversione è inefficace nel ripristinare il ritmo sinusale e il paziente rimane instabile, somministrare 300 mg di amiodarone per via endovenosa in 10-20 minuti e, quindi, riprovare la cardioversione elettrica. Il carico di amiodarone può essere seguito da un'infusione di 900 mg in 24 ore.

Se il paziente è stabile

Se il paziente con tachicardia è stabile (assenza di segni o sintomi avversi) e non sta peggiorando, il trattamento farmacologico è probabilmente più appropriato (Fig 1.7). Le manovre vagali possono costituire un trattamento iniziale appropriato per una tachicardia sopraventricolare.

Bradycardia

È definita bradicardia una frequenza cardiaca <60 battiti/minuto. Valutare il paziente con bradicardia seguendo l'approccio ABCDE. Considerare le potenziali cause di bradicardia e ricercare segni avversi. Trattare qualsiasi causa reversibile di bradicardia identificata nella valutazione iniziale. Iniziare il trattamento della bradicardia in presenza di segni avversi. I trattamenti iniziali sono di tipo farmacologico, mentre il pacing è riservato ai pazienti che non rispondono ai farmaci o che sono a rischio di asistolia (Fig 1.8).

Cure post-rianimatorie

Il successo nell'ottenere il ROSC è solo il primo passo verso l'obiettivo del recupero completo dall'arresto cardiaco. La sindrome post-arresto, che comprende il danno cerebrale post-arresto, la disfunzione miocardica post-arresto, la risposta sistemica a ischemia/riperfusione e la persistenza della patologia scatenante, spesso complica la fase post-rianimatoria.³ La gravità di questa sindrome varia con la durata e la causa dell'arresto cardiaco; essa può non verificarsi affatto se l'arresto cardiaco è di breve durata. Il danno cerebrale post-arresto si manifesta con coma, convulsioni, mioclonie, disfunzioni neurocognitive di vario grado e morte cerebrale. Fra i pazienti che giungono vivi al ricovero in terapia intensiva ma che in seguito decedono durante la degenza ospedaliera, il danno cerebrale è causa del decesso nel 68% dei casi dopo arresto cardiaco extraospedaliero e nel 23% dopo arresto intraospedaliero.^{228, 306} Il danno cerebrale post-arresto può essere aggravato da insufficienza del microcircolo, perdita dell'autoregolazione, ipercapnia, iperossia, febbre, iperglicemia e convulsioni. Dopo un arresto cardiaco, una significativa insufficienza miocardica è comune ma solitamente regredisce in due o tre giorni.^{307, 308} L'ischemia sistemica e la successiva riperfusione post-arresto attiva percorsi immunologici e coagulativi che concorrono alla genesi di insufficienza multiorgano e aumentano il rischio di infezioni.^{309, 310} Pertanto, la sindrome post-arresto presenta molte caratteristiche in comune con la sepsi, incluse la deplezione volemica intravascolare e la vasodilatazione.^{311, 312}

Vie aeree e respirazione

Sia l'ipossiemia che l'ipercapnia aumentano la possibilità che si verifichi un ulteriore arresto cardiaco e possono contribuire alla genesi di un danno cerebrale secondario. Molti studi su animali dimostrano che l'iperossia causa stress ossidativo e danneggia i neuroni nella fase post-ischemica.^{274, 313-316} Uno studio basato su registro clinico ha documentato che l'iperossia post-rianimatoria era associata con un outcome peggiore, sia nei confronti della normossiemia che dell'ipossiemia.²⁷⁵ Nella pratica clinica, non appena sia possibile monitorare in modo affidabile la saturazione arteriosa di ossigeno (con l'emogasanalisi e/o con la pulsossimetria) può essere più pratico regolare la concentrazione di ossigeno inspirato per mantenere la SaO₂ in



un range compreso tra 94 e 98%. Nei pazienti che presentano obnubilamento delle funzioni cerebrali, prendere in considerazione la sedazione, l'intubazione tracheale e la ventilazione controllata. Non sono disponibili dati in grado di supportare l'identificazione di uno specifico valore di PCO₂ dopo la rianimazione da un arresto cardiaco, ma è ragionevole regolare la ventilazione per ottenere una normocapnia, che va monitorizzata utilizzando l'end-tidal PCO₂ e i valori dell'emogasanalisi arteriosa.

Circolo

È ben noto che i pazienti con infarto miocardico acuto con soprasslivellamento del tratto ST (ST Elevation Myocardial Infarction - STEMI) che hanno subito un arresto cardiaco dovrebbero essere sottoposti a coronarografia e intervento di ripercussione coronarica ma, dato che il dolore toracico e/o il soprasslivellamento del tratto ST sono, in questi pazienti, predittori poco attendibili per la presenza di un'occlusione

Algoritmo della Tachicardia

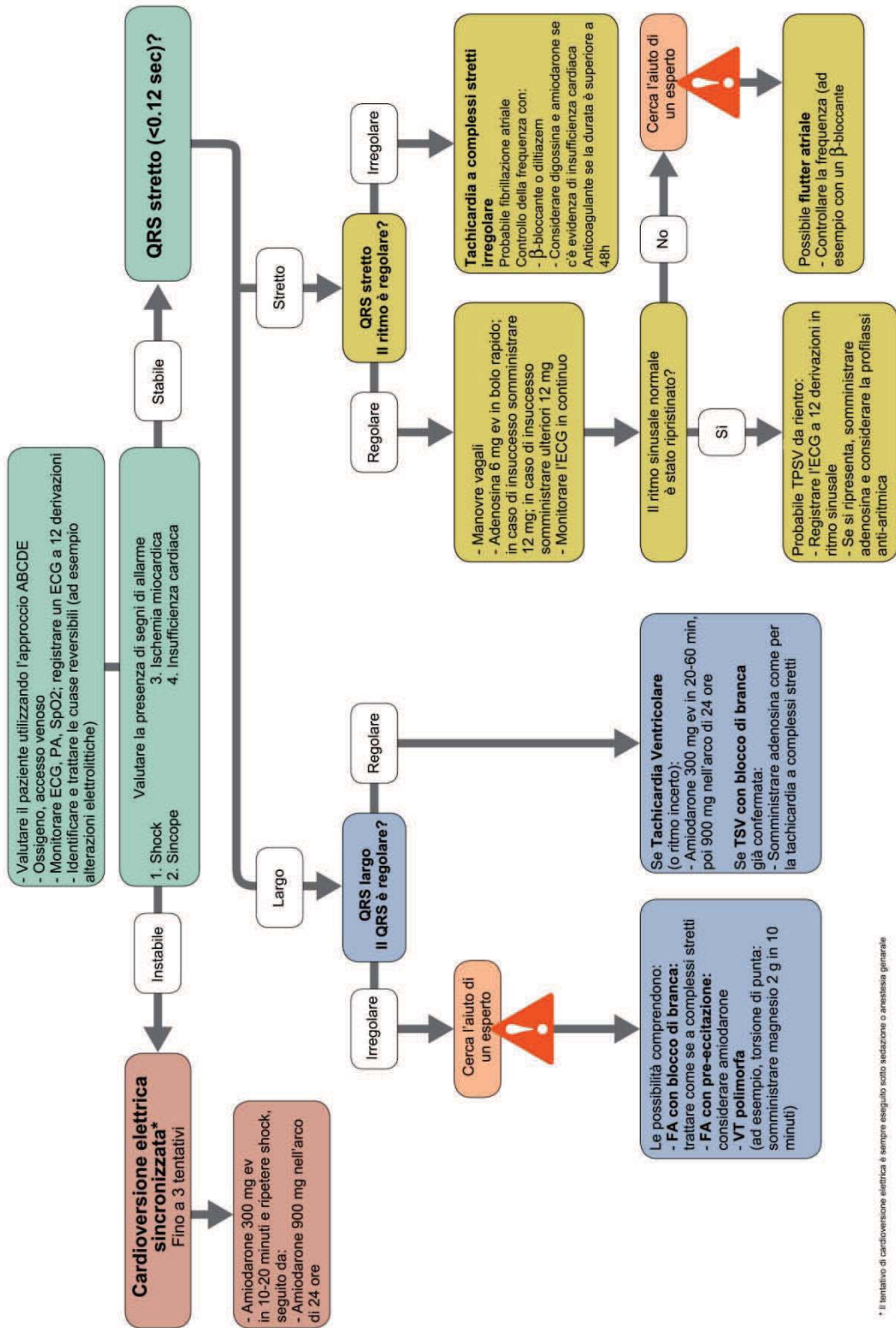


Fig. 1.7 Algoritmo della Tachicardia © 2010 ERC



coronarica acuta,³¹⁷ questo intervento dovrebbe essere preso in considerazione in tutti i pazienti in fase post-arresto nei quali si sospetti sia presente una malattia coronarica.³¹⁷⁻³²⁵ Molti studi dimostrano che la combinazione di ipotermia terapeutica e angioplastica coronarica percutanea è una strategia realizzabile e sicura dopo un arresto cardiaco causato da infarto miocardico acuto.^{318, 324-327} La disfunzione miocardica che insorge dopo l'arresto cardiaco causa instabilità emodinamica, la quale si manifesta con ipotensione, basso indice cardiaco e aritmie.³⁰⁷ Se il

trattamento con espansione volemica e farmaci vasoattivi è insufficiente a sostenere il circolo, considerare l'inserimento di un contropulsatore aortico.^{318, 326} In mancanza di dati definitivi, i valori di pressione arteriosa media devono essere indirizzati al raggiungimento di una diuresi adeguata (1 ml/Kg/ora) e alla normalizzazione del livello dei lattati plasmatici, prendendo in considerazione i normali valori pressori del paziente, la causa dell'arresto cardiaco e la gravità della disfunzione miocardica.³

Algoritmo per la Bradicardia

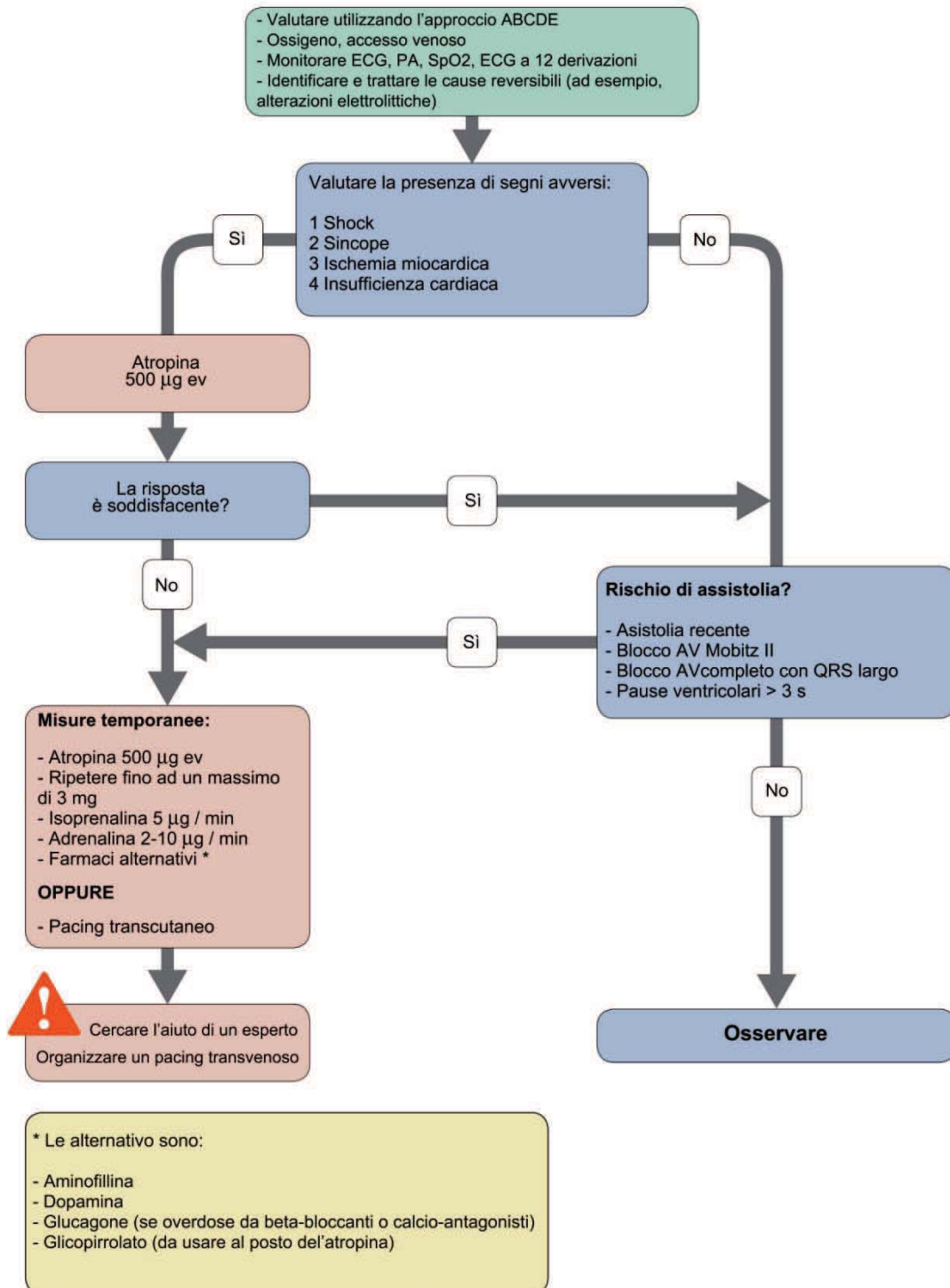


Figura 1.8 Algoritmo della bradicardia © 2010 ERC



*Disabilità (ottimizzazione del recupero neurologico)**Controllo delle convulsioni*

Convulsioni, mioclonie o un'associazione delle medesime si verificano in una percentuale variabile fra il 5 e il 15% dei pazienti adulti nei quali sia stato ottenuto il ROSC, percentuale che si attesta fra il 10 e il 40% in quelli che rimangono in coma.^{59,328-331} Le convulsioni aumentano di più di tre volte il metabolismo cerebrale³³² e possono determinare lesioni cerebrali: devono dunque essere trattate in modo pronto ed efficace con benzodiazepine, fentoina, sodio valproato, propofol o barbiturici. Nessun studio ha affrontato l'uso profilattico di farmaci anticonvulsivanti nell'adulto dopo un arresto cardiaco.

Controllo glicemico

Esiste una forte associazione fra iperglicemia nella fase post arresto e outcome neurologico negativo.^{59,333-339} Un grande trial randomizzato, che ha confrontato un controllo glicemico intensivo (4,5 - 6,0 mmol/l) con uno convenzionale (10 mmol/l o meno) in pazienti ricoverati in terapia intensiva generale, ha riportato un aumento della mortalità a 90 giorni nei pazienti trattati con un controllo glicemico intensivo.³⁴⁰ Un ulteriore recente studio e due metanalisi che hanno confrontato una strategia di stretto controllo glicemico con il controllo glicemico convenzionale in pazienti critici non ha evidenziato differenze significative nella mortalità, tuttavia ha evidenziato che il controllo glicemico più rigido si associava in modo significativo a un aumentato rischio di ipoglicemia.³⁴¹⁻³⁴³ L'ipoglicemia severa si associa a un aumento della mortalità nei malati in condizioni critiche,³⁴⁴ inoltre i pazienti in coma sono particolarmente a rischio di ipoglicemia misconosciuta. Ci sono una serie di prove del fatto che la variabilità nei valori glicemici è associata con la mortalità, a prescindere dal target di riferimento.³⁴⁵ In base ai dati disponibili, dopo il ROSC la glicemia dovrebbe essere mantenuta a valori ≤ 10 mmol/l (180 mg/dl).³⁴⁶ Dovrebbe essere evitata l'ipoglicemia. Nei pazienti adulti con ROSC dopo arresto cardiaco non dovrebbe essere attuato uno stretto controllo della glicemia a causa dell'elevato rischio di ipoglicemia.

Controllo della temperatura

Trattamento dell'iperpiressia. Una fase di ipertermia (iperpiressia) è comune nelle prime 48 ore dopo un arresto cardiaco.³⁴⁷⁻³⁴⁹ Molti studi hanno documentato un'associazione fra l'iperpiressia post-arresto e un outcome sfavorevole.^{59,347,349-352} Non sono disponibili trial randomizzati e controllati che abbiano valutato l'effetto del trattamento dell'iperpiressia (definita come temperatura ≥ 37.6 °C) rispetto al mancato controllo della temperatura nei pazienti che hanno subito un arresto cardiaco. Anche se l'effetto della temperatura elevata sull'outcome non è stato provato, si ritiene opportuno trattare con antipiretici o raffreddamento attivo qualsiasi ipertermia che si verifichi dopo arresto cardiaco.

Ipotermia terapeutica. Dati derivanti da studi umani e animali evidenziano che l'ipoteremia moderata ha un effetto neuroprotettivo e migliora l'outcome dopo una fase di ipossia-ischemia cerebrale globale.^{353,354} Il raffreddamento sopprime molte delle vie che portano alla morte ritardata della cellula, tra cui l'apoptosi (morte cellulare programmata). L'ipoteremia riduce il fabbisogno cerebrale di O₂ (Cerebral Metabolic Rate for Oxygen, CMRO₂) di circa il 6% per ogni grado di riduzione

della temperatura³⁵⁵ e questo può ridurre il rilascio di aminoacidi eccitatori e radicali liberi.³⁵³ A livello intracellulare, l'ipoteremia blocca gli effetti dell'esposizione alle eccitotossine (elevate concentrazioni di calcio e glutammato) e riduce la risposta infiammatoria associata alla sindrome post-arresto.

Tutti gli studi sull'ipoteremia terapeutica dopo un arresto cardiaco hanno incluso solo pazienti in coma. C'è una buona evidenza a supporto dell'utilizzo dell'ipoteremia indotta nei pazienti in coma sopravvissuti a un arresto cardiaco extraospedaliero causato da FV. Un trial randomizzato³⁵⁶ e uno pseudo-randomizzato³⁵⁷ dei pazienti comatosi in seguito ad arresto cardiaco extraospedaliero, nei quali il raffreddamento è stato iniziato entro minuti o ore dopo il ROSC ed è stata mantenuta per 12-24 ore una temperatura compresa fra 32 e 34°C, hanno dimostrato un miglioramento degli esiti neurologici alla dimissione dall'ospedale o a sei mesi. L'extrapolazione di questi dati ad altri arresti cardiaci (ad esempio, altri ritmi iniziali, arresti intraospedalieri, pazienti pediatrici) sembra ragionevole, ma è supportata da prove di livello più basso.^{318,358-364}

L'applicazione pratica dell'ipoteremia terapeutica è suddivisa in tre fasi: induzione, mantenimento e riscaldamento.³⁶⁵ Dati di studi animali dimostrano che più precoce è il raffreddamento dopo il ROSC, migliori sono i risultati.³⁶⁶ Per iniziare il raffreddamento possono essere utilizzate tecniche esterne e/o interne. L'infusione di 30 ml/Kg di soluzione salina o soluzione di Hartmann a 4°C riduce approssimativamente di 1,5°C la temperatura del core. Altri metodi per indurre o mantenere l'ipoteremia includono: semplici impacchi di ghiaccio e/o asciugamani bagnati, coperte o piastre di raffreddamento, coperte a circolo d'aria o d'acqua, piastre coperte in gel a circolo d'acqua, scambiatori intravascolari di calore e by pass cardiopolmonare.

Nella fase di mantenimento, è da preferire un metodo di raffreddamento provvisto di un efficace sistema di monitoraggio, in modo da evitare fluttuazioni della temperatura. Il metodo migliore è rappresentato da quei dispositivi di raffreddamento, interni o esterni, che includono un feedback continuo della temperatura fino al raggiungimento del livello di temperatura fissato. La concentrazione plasmatica degli elettroliti, il volume circolante efficace e il metabolismo possono subire repentine variazioni durante il riscaldamento, così come in corso di raffreddamento. Perciò, il riscaldamento dev'essere ottenuto lentamente: la velocità ottimale non è nota, ma attualmente vi è un consenso su una velocità di riscaldamento di 0,25-0,5°C all'ora.³⁶³

I ben noti effetti fisiologici dell'ipoteremia hanno bisogno di essere gestiti accuratamente.³⁶⁵

Prognosi

Due terzi dei pazienti deceduti in terapia intensiva dopo aver subito un arresto cardiaco extraospedaliero muoiono a causa del danno neurologico, indipendentemente dall'ipoteremia terapeutica.^{228,306} Il danno neurologico è causa del decesso anche di un quarto dei pazienti morti in terapia intensiva dopo aver subito un arresto cardiaco intraospedaliero. È necessario individuare una modalità per pronosticare gli esiti neurologici che possa essere applicata ai singoli pazienti subito dopo ROSC. Molti studi si sono focalizzati sulla previsione di un outcome sfavorevole a lungo termine (stato vegetativo o morte), basata sulla clinica o sui risultati di test che indichino una lesione cerebrale irreversibile, per consentire ai clinici di limitare le cure o di astenersi dal



supporto d'organo.

Le implicazioni di questi test prognostici sono tali che essi dovrebbero avere una specificità del 100% o un tasso di falsi positivi (False Positive Rate - FPR) pari a zero, (percentuale di individui che alla fine hanno un "buon" esito a lungo termine a dispetto della predizione di un esito infausto).

Esame clinico

Nessun segno clinico neurologico è in grado di predire in modo affidabile l'outcome (Cerebral Performance Category [CPC] 3 o 4 o morte) prima di 24 ore dall'arresto cardiaco. Nei pazienti adulti in coma dopo arresto cardiaco, che non siano stati trattati con ipotermia e che non presentino fattori confondenti (quali ipotensione, sedazione o miolisi), l'assenza di riflesso pupillare e corneale a più di 72 ore predice l'outcome in modo sicuro (FPR 0%; 95% CI 0- 9%).³³¹ Sono altresì attendibili l'assenza dei riflessi vestibolo-oculari a più di 24 ore (FPR 0%; 95% CI 0- 14%).^{367, 368} e un GCS motorio inferiore o uguale a 2 (FPR 5%; 95% CI 2- 9%).³³¹ L'utilizzo di altri segni clinici, incluse le mioclonie, per predire un outcome negativo non è raccomandato. La presenza nell'adulto di uno status mioclonico è fortemente associata a un outcome sfavorevole,^{330, 331, 369-371} sebbene un'accurata diagnosi sia problematica e siano stati descritti rari casi di buon recupero neurologico.³⁷²⁻³⁷⁶

Marcatore biochimici

Non è disponibile evidenza a supporto dell'uso dei soli biomarcatori sierici (es. enolasi neuron-specifica, proteina S100) o del liquido cerebro-spinale come indicatori per prevedere un outcome sfavorevole nei pazienti in coma dopo un arresto cardiaco, trattati o meno con ipotermia terapeutica. I limiti includono la ridotta numerosità dei pazienti studiati e/o la discordanza dei valori limite per pronosticare un esito negativo.

Studi elettrofisiologici

Nessuno studio elettrofisiologico è in grado di prevedere in modo affidabile l'outcome di un paziente entro le prime 24 ore dall'arresto cardiaco. Se i potenziali evocati somatosensoriali (Somatosensory Evoked Potentials - SSEP) vengono misurati dopo le 24 ore nei pazienti in coma che sono sopravvissuti a un arresto cardiaco e che non sono stati trattati con ipotermia terapeutica, l'assenza bilaterale della risposta corticale N20 alla stimolazione del nervo mediano è predittiva per un outcome sfavorevole (decesso oppure CPC 3 o 4) con un FPR pari a 0,7% (95% CI: 0.1-3.7).³⁷⁷

Studi di imaging

Molte modalità di imaging (risonanza nucleare magnetica [MRI], tomografia computerizzata [CT], tomografia a emissione di fotone singolo [SPECT], angiografia cerebrale, Doppler transcranico, medicina nucleare, spettroscopia nel vicino infrarosso [NIR]) sono state studiate allo scopo di determinarne l'utilità nel prevedere l'outcome negli adulti sopravvissuti a un arresto cardiaco.¹⁵ Non ci sono studi di alto livello a supporto dell'utilizzo di una qualche modalità di imaging per predire l'outcome dei pazienti in coma dopo arresto cardiaco.

Impatto dell'ipotermia terapeutica sulla prognosi

Non c'è sufficiente evidenza per raccomandare un qualche approccio specifico in grado di prognosticare un esito negativo nei pazienti trattati con ipotermia terapeutica nella fase post-arresto.

Nessun segno clinico neurologico, studio elettrofisiologico,

biomarker o modalità di imaging può predire in modo affidabile l'outcome neurologico nelle prime 24 ore dopo un arresto cardiaco. Sulla base delle limitate evidenze disponibili, i fattori che potrebbero essere potenzialmente attendibili per prognosticare un outcome negativo nei pazienti trattati con ipotermia terapeutica dopo arresto cardiaco includono l'assenza bilaterale del picco N20 ai SEEP a partire dalle 24 ore dall'arresto cardiaco (FPR 0%, 95% CI 0-69%) e l'assenza sia del riflesso corneale che pupillare 3 o più giorni dopo l'arresto cardiaco (FPR 0%, 95% CI 0-48%).^{369, 378}

Le scarse evidenze disponibili suggeriscono anche che un Glasgow Motor Score minore o uguale a 2 a tre giorni dal ROSC (FPR 14%, 95% CI 3-44%)³⁶⁹ e la presenza di stato di male epilettico (FPR dal 7% [95% CI 1-25%] al 11.5% [95% CI 3-31%])^{379, 380} sono fattori prognostici potenzialmente inaffidabili per un outcome negativo nei pazienti trattati con ipotermia terapeutica nella fase post-arresto. Data la limitata disponibilità di prove, le decisioni di limitare le cure non dovrebbe essere basata sui risultati di un singolo strumento prognostico.

Donazione degli organi

Gli organi solidi sono stati trapiantati con successo dopo la morte cardiaca.³⁸¹ Questo gruppo di pazienti offre un'opportunità non adeguatamente sfruttata per aumentare il numero di donatori d'organo. Il reperimento di organi da donatori a cuore non battente viene classificata come controllata o non controllata.³⁸²

Una donazione controllata si verifica dopo la sospensione pianificata del trattamento in seguito a lesioni o malattie in ragione delle quali il paziente non è in grado di sopravvivere. Il termine donazione incontrollata descrive la donazione dopo che un paziente è giunto cadavere o mentre è in corso una RCP che non riesce a ripristinare un circolo spontaneo.

Centri per l'arresto cardiaco

Vi è un'ampia variabilità nei dati di sopravvivenza tra gli ospedali che curano i pazienti dopo la rianimazione da arresto cardiaco.⁵⁸⁻⁶⁴ Ci sono alcune evidenze di basso livello che le TI che accolgono più di 50 pazienti in fase post-arresto cardiaco hanno tassi di sopravvivenza migliore di quelle che ammettono meno di 20 casi all'anno.⁶² Esiste un'evidenza indiretta che i sistemi regionali di cura per la rianimazione cardiaca migliorino l'outcome dell'infarto miocardico acuto con soprallivellamento del tratto ST (STEMI).³⁸³⁻⁴⁰⁵

L'implicazione di tutti questi dati è che i centri specialistici per l'arresto cardiaco e i sistemi di cura possono essere efficaci ma, al momento, non c'è un'evidenza diretta a supporto di questa ipotesi.⁴⁰⁶⁻⁴⁰⁸

Gestione iniziale delle sindromi coronariche acute

Introduzione

L'incidenza dell'infarto miocardico acuto con soprallivellamento del tratto ST (STEMI) si è ridotta in molti Paesi europei,⁴⁰⁹ tuttavia è al contempo incrementata l'incidenza della sindrome coronarica acuta non-STEMI (SCA non-STEMI).^{410, 411} Sebbene la mortalità ospedaliera per STEMI si stia riducendo in modo significativo dalle moderne terapie ripercussive e dal miglioramento della profilassi secondaria, la mortalità complessiva a 28 giorni è praticamente invariata, dato che circa i due terzi dei decessi



riguardano la fase extraospedaliera, per lo più come conseguenza di aritmie letali innescate dall'ischemia.⁴¹² Di conseguenza, la migliore possibilità per migliorare la sopravvivenza da attacco ischemico sta nel ridurre il ritardo tra l'esordio dei sintomi e il primo contatto con il sistema di emergenza, nonché in un trattamento mirato che abbia inizio nella prima fase extraospedaliera.

Il termine sindrome coronarica acuta (SCA) comprende tre diverse aspetti della manifestazione acuta della malattia coronarica: infarto miocardico con sovraslivellamento del tratto ST (STEMI), infarto miocardico senza sovraslivellamento del tratto ST (NSTEMI) e angina pectoris instabile (UAP). NSTEMI e UAP vengono comunemente associate nel termine SCA NSTEMI. L'elemento fisiopatologico più frequente della SCA è costituito dalla rottura o dall'erosione di una placca aterosclerotica.⁴¹³ STEMI e NSTEMI vengono differenziate su base elettrocardiografica (ECG), in relazione alla presenza o assenza di sovraslivellamento del tratto ST. Le NSTEMI possono presentarsi con depressione o anomalie aspecifiche del tratto ST ma anche con ECG normale. In assenza di sovraslivellamento del tratto ST, una NSTEMI è rivelata dall'incremento della concentrazione plasmatica dei biomarcatori cardiaci; in particolare, le troponine T e I risultano essere i markers più specifici di necrosi delle cellule miocardiche.

Le SCA costituiscono la causa più frequente di aritmie maligne che conducono alla morte cardiaca improvvisa. Gli obiettivi terapeutici sono di trattare le condizioni acute che mettono a rischio la sopravvivenza, quali FV o bradicardie di grado estremo, di conservare la funzione del ventricolo sinistro e di prevenire l'insufficienza cardiaca minimizzando l'estensione del danno miocardico. Le attuali linee guida affrontano la prima ora dall'insorgenza dei sintomi.

Il trattamento extraospedaliero e la terapia iniziale in dipartimento d'emergenza (ED) possono subire variazioni sulla base delle potenzialità locali, delle risorse disponibili e regolamentazioni vigenti.

Ci sono pochi studi di alta qualità relativi alla fase extraospedaliera, sicché i dati a supporto del trattamento in tale fase sono spesso estrapolati da studi sul trattamento iniziale in ambito ospedaliero. Le linee guida complete per la diagnosi e il trattamento delle SCA con o senza sovraslivellamento del tratto ST sono state pubblicate dalla European Society of Cardiology e dall'American College of Cardiology/American Heart Association; le presenti raccomandazioni sono in linea con tali linee guida.^{414, 415}

Diagnosi e stratificazione del rischio nelle sindromi coronariche acute

I pazienti a rischio e i loro familiari dovrebbero essere in grado di riconoscere i sintomi caratteristici di una SCA, come il dolore toracico che può irradiarsi ad altre aree della parte superiore del corpo, spesso accompagnato da altri sintomi quali dispnea, sudorazione, nausea o vomito e sincope. Essi dovrebbero comprendere l'importanza dell'attivazione precoce del sistema di emergenza (EMS) e, idealmente, dovrebbero essere addestrati per erogare un supporto vitale di base (BLS). Sono ancora da determinare le strategie ottimali per incrementare la consapevolezza dei soccorritori laici sui diversi quadri di presentazione delle SCA e per migliorarne le capacità di riconoscimento nella popolazione vulnerabile. Inoltre, gli operatori dei sistemi di emergenza addetti all'invio dei mezzi di soccorso dovrebbero essere addestrati a riconoscere i sintomi delle SCA e a porre domande mirate all'interlocutore.

Segni e sintomi delle SCA

Tipicamente, una SCA si presenta con sintomi quali dolore toracico irradiato, dispnea e sudorazione; tuttavia, nei soggetti anziani, nelle donne e nei pazienti diabetici possono manifestarsi sintomi atipici o quadri di presentazione inusuali.^{416, 417} Nessuno dei segni e sintomi citati può essere utilizzato da solo per porre una diagnosi di SCA.

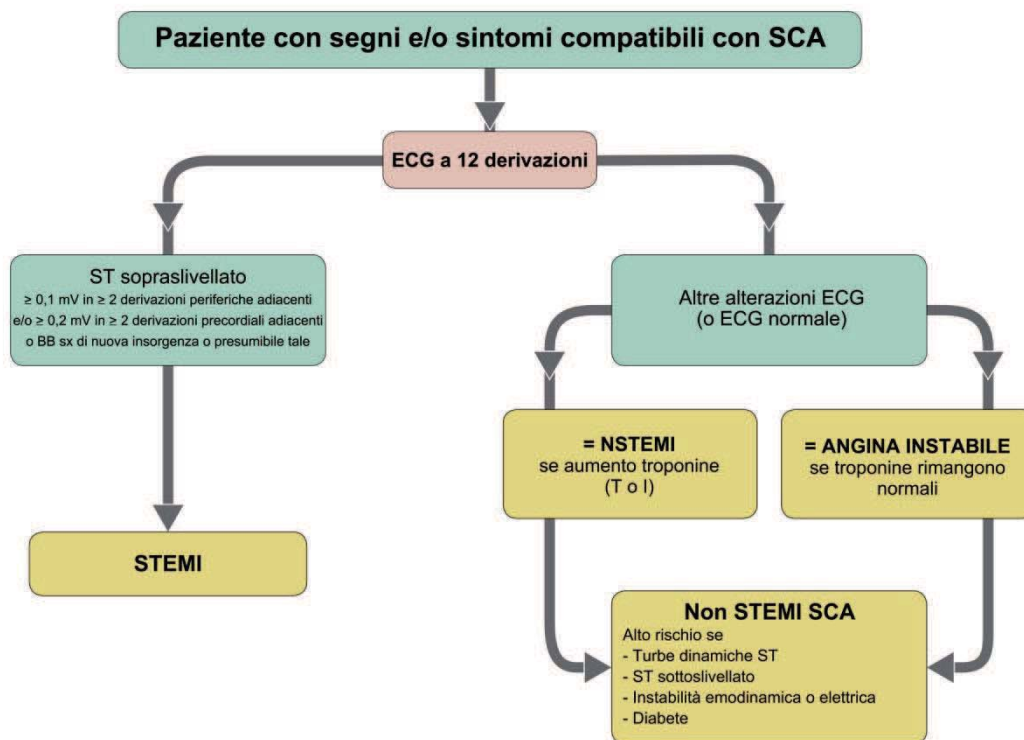
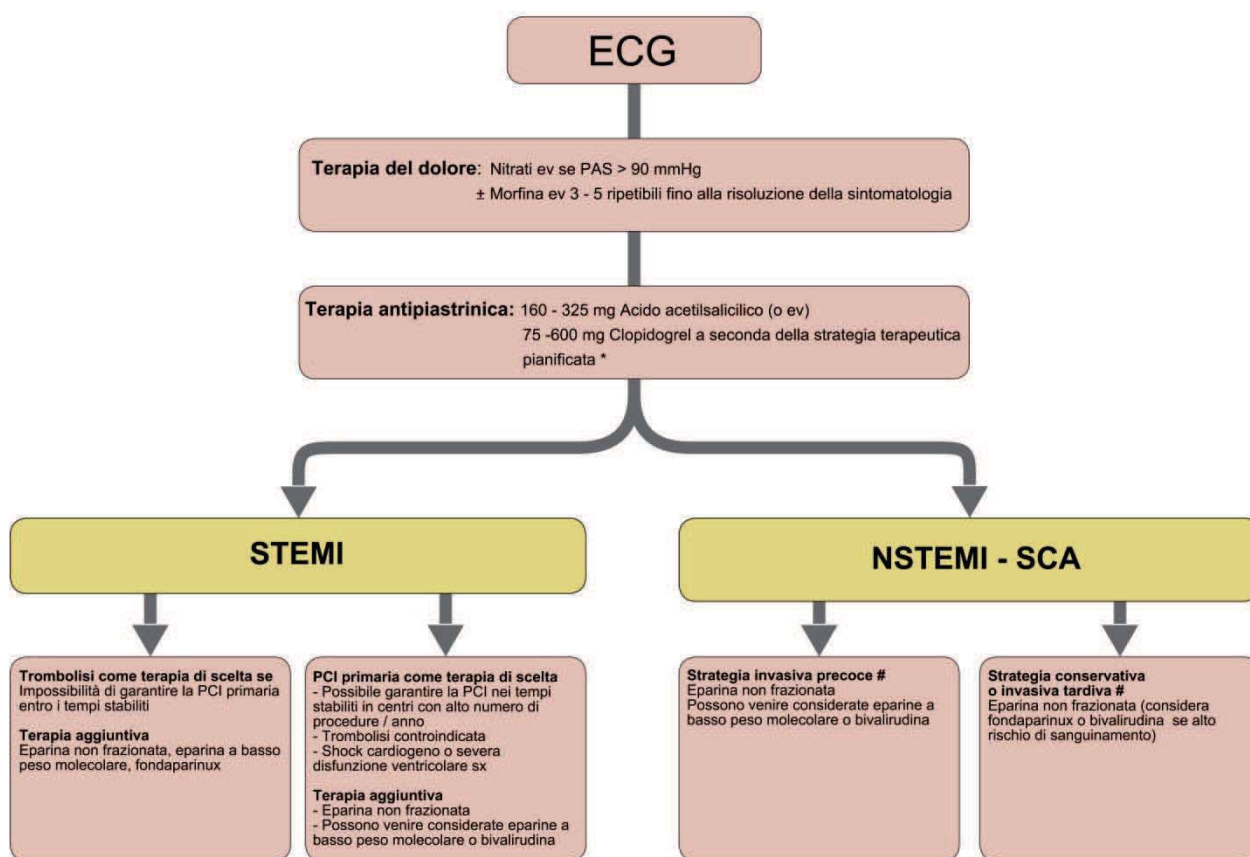


Fig. 1.9 Algoritmo Paziente con segni-sintomi compatibili con Sindromi Coronariche Acute (STEMI= infarto miocardico con sovraslivellamento ST; NSTEMI= infarto miocardico senza sovraslivellamento ST; UAP= angina pectoris instabile).





In relazione alla stratificazione del rischio

Fig. 1.10 Algoritmo di trattamento Sindromi Coronariche Acute (PA= pressione arteriosa; PCI= angioplastica coronarica percutanea; UFH= eparina non frazionata). * Prasugrel, dose carico 60 mg, può essere scelto in alternativa al clopidogrel nei pazienti con STEMI, candidati alla PCI PRIMARIA, a meno che non ci sia storia di ictus o attacco ischemico transitorio. Al momento attuale, ticagrelor non è stato ancora approvato come alternativa al clopidogrel.

ECG a 12 derivazioni

Un ECG a 12 derivazioni costituisce l'indagine fondamentale per la valutazione di una SCA. In caso di STEMI, esso segnala la necessità di procedere a un'immediata terapia ripercussiva (es. intervento di ripercussione coronarica primaria [PCI] o fibrinolisi preospedaliera). Nel sospetto di una SCA, un ECG a 12 derivazioni dovrebbe essere acquisito e interpretato al più presto dopo il primo contatto col paziente, in modo da favorire una diagnosi più precoce e il triage. Che sia effettuato in fase extraospedaliera o in ED, l'ECG fornisce utili informazioni diagnostiche quando sia interpretato da personale sanitario qualificato.⁴¹⁸

La registrazione preospedaliera di un ECG a 12 derivazioni consente la notifica avanzata per la struttura ricevente e velocizza le decisioni di trattamento dopo l'arrivo all'ospedale. I paramedici e gli infermieri possono essere addestrati a diagnosticare uno STEMI senza consultare direttamente il medico, quando vi sia un rigoroso controllo medico di qualità. Se l'interpretazione dell'ECG preospedaliero non è disponibile sulla scena, è ragionevole effettuare un'interpretazione computerizzata^{419, 420} o la teletrasmissione del tracciato.

Biomarcatori

In assenza di sovraslivellamento del tratto ST all'ECG, la presenza di un'anamnesi suggestiva e di elevate concentrazioni dei biomarcatori (troponina T and troponina I, CK, CK-MB, mioglobina) segnala un non-STEMI,

distinguendolo, rispettivamente, da uno STEMI o da un'angina instabile. È da privilegiare la misurazione di una troponina miocardio-specifica. Il riscontro di concentrazioni elevate di troponina è particolarmente utile per identificare i pazienti con rischio aumentato di outcome avverso.⁴²¹

Regole decisionali per la dimissione precoce

Sono stati compiuti tentativi di combinare elementi anamnestici, dell'esame obiettivo e della valutazione seriata di ECG e biomarcatori, con l'obiettivo di costruire regole di decisione clinica per aiutare il triage in ED dei pazienti con sospetta SCA.

Nessuna di tali regole è risultata adeguata e appropriata per identificare i pazienti con dolore toracico e sospetta SCA che possono essere dimessi in sicurezza dall'ED.⁴²²

Protocolli per l'osservazione dei pazienti con dolore toracico

Per i pazienti che si presentano all'ED con un'anamnesi suggestiva per SCA ma nei quali la valutazione iniziale sia normale, le unità di osservazione per il dolore toracico (chest pain observation units) possono rappresentare una strategia sicura ed efficace per completare la valutazione, poiché riducono la durata della degenza, il numero dei ricoveri e i costi, incrementano l'accuratezza della diagnosi e migliorano la qualità della vita.⁴²³ Non esistono prove dirette che dimostrino che le unità di osservazione per il dolore toracico o i protocolli di osservazione riducano gli eventi cardiovascolari avversi, e in particolare la mortalità, nei pazienti che accedono all'ED con sospetta SCA.



Trattamento delle SCA - sintomi

La nitroglicerina costituisce un trattamento efficace per il dolore toracico di origine ischemica ed ha effetti benefici sull'emodinamica, come l'aumento della capacitance venosa, la dilatazione dei vasi coronarici e, in misura minore, delle arterie periferiche. Dovrebbe essere presa in considerazione se la pressione sistolica è superiore a 90 mmHg e se il paziente ha un dolore toracico ischemico in atto. La nitroglicerina può essere anche utile nel trattamento dell'edema polmonare acuto. I nitrati non dovrebbero essere utilizzati nei pazienti con ipotensione (pressione sistolica \leq 90 mmHg), specialmente se associata a bradicardia, e nei pazienti con infarto miocardico inferiore quando si sospetti il coinvolgimento del ventricolo destro: l'utilizzo dei nitrati in tali circostanze può ridurre la pressione arteriosa e la gittata cardiaca.

La morfina è l'analgésico di scelta per il dolore refrattario al trattamento con nitrati, oltre ad avere sul paziente un effetto calmante che rende inutile, nella maggior parte dei casi, il ricorso ai sedativi. Dato che la morfina ha un effetto vasodilatatore, può avere un effetto aggiuntivo nei pazienti con edema polmonare. Somministrare la morfina a una dose iniziale di 3-5 mg per via endovenosa e ripetere ogni pochi minuti finché il paziente non sia libero dal dolore. I farmaci antinfiammatori non steroidei (FANS) dovrebbero essere evitati per l'analgésia a causa del loro effetto protrombotico.⁴²⁴

Il monitoraggio della saturazione arteriosa di ossigeno (SaO₂) con un pulsossimetro contribuirà a determinare la necessità o meno di somministrare ossigeno. Questi pazienti non hanno bisogno di ossigeno, a meno che non siano ipossiemicici. Un limitato numero di dati suggerisce che l'ossigeno ad alto flusso può essere dannoso nei pazienti con infarto miocardico non complicato.⁴²⁵⁻⁴²⁷ L'obiettivo è di ottenere una saturazione di ossigeno del 94-98%, da ridurre a 88-92% se il paziente è a rischio di insufficienza respiratoria ipercapnica.⁴²⁸

Trattamento etiologico delle sindromi coronariche acute

Inibitori dell'aggregazione piastrinica

L'inibizione dell'aggregazione piastrinica è di primaria importanza nel trattamento iniziale delle sindromi coronariche così come nella prevenzione secondaria, dato che l'attivazione piastrinica e la loro aggregazione è il processo chiave che innesca la SCA.

Acido acetilsalicilico (ASA)

Ampi studi controllati randomizzati indicano che la mortalità diminuisce quando viene somministrato ASA (75-325 mg) ai pazienti ospedalizzati con SCA. Alcuni studi hanno suggerito una riduzione della mortalità quando l'ASA sia somministrato precocemente.^{429, 430} È quindi necessario somministrare ASA il più presto possibile a tutti i pazienti con sospetta SCA, sempre che il paziente non abbia una nota e vera allergia all'ASA. L'ASA dovrebbe essere somministrato dal primo soccorritore sanitario, astante o passante secondo i protocolli locali. La dose iniziale di ASA masticabile è 160-325 mg. Altre formulazioni di ASA (solubile, per via endovenosa) possono essere efficaci come le compresse masticabili.

Inibitori del recettore dell'ADP

Le tienopiridine (clopidogrel, prasugrel) e la ciclo-pentil-

triazolo-pirimidina, ticagrelor, inibiscono il recettore dell'ADP in modo irreversibile, con un'ulteriore riduzione dell'aggregazione piastrinica oltre a quella prodotta dall'ASA.

Se somministrato in aggiunta all'eparina e all'ASA nei pazienti ad alto rischio con SCA-non STEMI, la somministrazione di clopidogrel migliora l'outcome.^{431, 432} Il clopidogrel dovrebbe essere somministrato il più presto possibile, in aggiunta all'ASA e ad un inibitore della trombina, a tutti i pazienti che si presentano con SCA-non STEMI. Se viene scelto un approccio conservatore, la dose di carico è di 300 mg; se si decide di sottoporre il paziente a PCI è preferibile una dose iniziale di carico di 600 mg. Il prasugrel o il ticagrelor possono essere somministrati in alternativa al clopidogrel.

Sebbene non esista nessuno studio con una ampia casistica sull'utilizzo del clopidogrel come pretrattamento nei pazienti che si presentano con STEMI e per i quali si preveda la PCI, è verosimile che questa strategia sia vantaggiosa. Dato che l'inibizione piastrinica è più spiccata con un dosaggio più elevato, è raccomandata una dose di carico di 600 mg il più presto possibile nei pazienti con STEMI per i quali è programmata la PCI. Il prasugrel o il ticagrelor possono essere utilizzati in alternativa al clopidogrel prima della PCI. I pazienti con STEMI trattati con la fibrinolisi dovrebbero ricevere clopidogrel (300 mg di dose di carico fino ad un'età di 75 anni e 75 mg senza dose di carico nei pazienti con età superiore ai 75 anni) in aggiunta all'ASA e ad un inibitore della trombina.

Inibitori della glicoproteina (Gp) IIB/IIIA

L'inibizione del recettore della glicoproteina Gp IIB/IIIA è la via comune finale dell'aggregazione piastrinica. Eptifibatide e tirofiban sono inibitori reversibili, mentre abciximab è un inibitore irreversibile del recettore della Gp IIB/IIIA. Non esistono dati sufficienti a supportare il pretrattamento routinario con inibitori della Gp IIB/IIIA nei pazienti con STEMI o SCA-non STEMI.

Inibitori della trombina

L'eparina non frazionata (UFH), un inibitore indiretto della trombina, in combinazione con l'ASA è utilizzata in aggiunta alla terapia fibrinolitica o alla PCI primaria (PPCI) ed è una parte importante del trattamento dell'angina instabile e dello STEMI. Attualmente esistono numerosi altri inibitori della trombina per il trattamento dei pazienti con SCA. In confronto all'eparina non frazionata, queste alternative hanno un'attività più specifica nei confronti del fattore Xa (eparina a basso peso molecolare [LMWH], fondaparinux) o sono inibitori diretti della trombina (bivalirudina). Con questi nuovi inibitori della trombina, in generale, non c'è necessità di monitorare gli indici di coagulazione e c'è un ridotto rischio di trombocitopenia.

In confronto all'eparina non frazionata, l'enoxaparina riduce l'endpoint combinato di mortalità, infarto miocardico e la necessità di rivascolarizzazione urgente, se somministrata entro le prime 24-36 ore dall'inizio dei sintomi della SCA-non STEMI.^{433, 434} Per i pazienti per i quali si prevede inizialmente un approccio conservativo, fondaparinux ed enoxaparina sono ragionevoli alternative all'UFH. Per i pazienti con un aumentato rischio di sanguinamento andrebbe considerato l'utilizzo di fondaparinux o bivalirudina, che causano minor sanguinamento rispetto all'UFH.⁴³⁵⁻⁴³⁷ Per i pazienti per i quali si preveda un approccio invasivo, enoxaparina o bivalirudina sono ragionevoli alternative all'UFH.

Diversi studi randomizzati di pazienti con STEMI sottoposti a fibrinolisi hanno mostrato che il trattamento aggiuntivo con



enoxaparina anziché con UFH ha prodotto outcome clinici migliori (indipendentemente dal fibrinolitico utilizzato) ma anche un lieve incremento dell'incidenza di sanguinamento nelle persone anziane (> 75 anni) e nei pazienti con basso peso corporeo (< 60 kg).⁴³⁸⁻⁴⁴⁰ L'enoxaparina è una sicura ed efficace alternativa all'UFH per PPCI contemporanea (ovvero ampio utilizzo di tienopiridine e/o inibitori della Gp IIB/IIIA).^{441,442} Non ci sono dati sufficienti per raccomandare una LMWH diversa dall'enoxaparina per la PCI primaria nello STEMI. La bivalirudina è una alternativa sicura alla UFH per lo STEMI e la PCI programmata.

Strategie e sistemi di cura

Sono state studiate numerose strategie di sistema per migliorare la qualità delle cure extraospedaliere nei pazienti con SCA, principalmente dirette a identificare prontamente i pazienti con STEMI con l'obiettivo di ridurre il ritardo del trattamento ripercussivo. Sono stati inoltre sviluppati criteri di triage per selezionare i pazienti ad alto rischio con SCA-non STEMI in funzione del trasferimento a centri di cura di terzo livello in grado di offrire 24 ore su 24 procedure di emodinamica. In questo contesto, devono essere prese numerose decisioni specifiche durante le prime cure oltre alla diagnostica di base necessaria alla valutazione clinica del paziente e all'interpretazione dell'ECG a 12 derivazioni. Queste decisioni sono riferite a:

- 1) Strategia di ripercussione in pazienti con STEMI ovvero PPCI vs. fibrinolisi nell'extra/intraospedaliero.
- 2) Bypass dell'ospedale più vicino ma privo di sala di emodinamica e intraprendere le misure in grado di ridurre il ritardo all'intervento se la PPCI è la strategia scelta.
- 3) Procedure in situazioni speciali: per esempio per i pazienti rianimati con successo da arresto cardiaco non traumatico, pazienti con shock o pazienti con SCA- non STEMI instabili o con segni di rischio particolarmente elevato.

Strategia di ripercussione nei pazienti che si presentano con STEMI

I pazienti che si presentino con STEMI entro 12 ore dall'inizio dei sintomi dovrebbero essere sottoposti a trattamento ripercussivo il più presto possibile indipendentemente dal metodo scelto.^{415, 443-445} La ripercussione coronarica potrebbe essere raggiunta con la fibrinolisi, con la PPCI o con una combinazione di entrambe. L'efficacia della terapia ripercussiva è strettamente dipendente dalla durata dei sintomi. La fibrinolisi è efficace soprattutto nelle prime 2 o 3 ore dall'inizio dei sintomi; la PPCI è meno tempo dipendente.⁴⁴⁶ La fibrinolisi extraospedaliera è vantaggiosa nei pazienti con STEMI o segni e sintomi di una SCA con blocco di branca sinistra di presunta nuova insorgenza. La terapia trombolitica può essere somministrata in maniera sicura da personale paramedico addestrato, personale infermieristico o medico con l'utilizzo di un protocollo stabilito a priori.⁴⁴⁷⁻⁴⁵² L'efficacia è superiore entro le prime 3 ore dall'inizio della sintomatologia.⁴⁵³ I pazienti con sintomi suggestivi per SCA ed evidenza all'ECG di STEMI (o blocco di branca sinistra di presunta nuova insorgenza o infarto posteriore accertato) che si presentino direttamente in pronto soccorso dovrebbero ricevere la terapia fibrinolitica il più presto possibile a meno che non sia possibile un ricorso tempestivo alla PPCI. Il personale sanitario che somministra la terapia fibrinolitica

deve conoscere le controindicazioni e i rischi di tale terapia.

Coronarografia

L'angioplastica coronarica con o senza posizionamento di uno stent è diventata il trattamento di prima linea nei pazienti con STEMI, perché è risultata essere superiore alla fibrinolisi per quanto riguarda endpoint combinati di mortalità, ictus e reinfarto in numerosi studi e metanalisi.^{454, 455}

Fibrinolisi versus PCI primaria

Numerosi studi e registri che abbiano comparato la fibrinolisi (inclusa la somministrazione nell'extraospedaliero) con la PPCI hanno mostrato una miglior sopravvivenza se la terapia fibrinolitica veniva iniziata entro 2 ore dall'inizio dei sintomi ed era combinata con PCI di salvataggio o ritardata.⁴⁵⁶⁻⁴⁵⁸ Se il paziente non può essere sottoposto a PPCI entro un tempo adeguato, indipendentemente dalla necessità di un trasferimento urgente, deve essere presa in considerazione la fibrinolisi immediata a meno che non ci siano controindicazioni. Per i pazienti con STEMI che si presentino in shock, la PCI primaria (o l'intervento chirurgico di bypass coronarico) è il trattamento ripercussivo di scelta. La fibrinolisi dovrebbe essere considerata solo se l'esecuzione della PCI subisce un importante ritardo.

Triage e trasferimento per PCI primaria

Il rischio di morte, reinfarto o ictus è ridotto se i pazienti con STEMI vengono prontamente trasferiti dagli ospedali periferici ai centri di riferimento per PPCI.^{384, 455, 459} Appare meno chiaro se la terapia fibrinolitica (intra o extraospedaliera) o il trasferimento per la PPCI sia superiore per i pazienti giovani che si presentino con infarto anteriore ed entro un tempo inferiore alle 2-3 ore.⁴⁶⁰ Il trasferimento dei pazienti con STEMI per eseguire la PPCI risulta ragionevole per quei pazienti che si presentino da più di 3 ma meno di 12 ore dall'inizio dei sintomi, sempre che il trasferimento possa essere portato a termine in tempi rapidi.

Combinazione di fibrinolisi e coronarografia

La fibrinolisi e la PCI possono essere utilizzate in una serie di combinazioni per ripristinare il flusso ematico coronarico e la perfusione miocardica. Esistono numerosi modi in cui si possono combinare le due strategie terapeutiche. La PCI facilitata è una PCI eseguita immediatamente dopo la fibrinolisi, la strategia "farmaco-invasiva" si riferisce alla PCI eseguita di routine da 2 a 24 ore dopo la fibrinolisi e la PCI di salvataggio è definita come la PCI eseguita a causa del fallimento della precedente terapia ripercussiva (definita come riduzione inferiore al 50% del sopraslivellamento del tratto ST da 60 a 90 minuti dal termine del trattamento fibrinolitico). Queste strategie differiscono dalla PCI di routine nella quale l'angiografia e l'intervento sono eseguiti vari giorni dopo la fibrinolisi con esito positivo. Numerosi studi e metanalisi dimostrano un outcome peggiore con la PCI di routine effettuata immediatamente o il più presto possibile dopo la fibrinolisi.^{459, 461} Per questo motivo la PCI facilitata di routine non è raccomandata, anche se potrebbero esserci alcuni sottogruppi di pazienti che potrebbero beneficiare di questa procedura.⁴⁶² È ragionevole eseguire l'angiografia e la PCI quando necessario nei pazienti con fibrinolisi fallita in base ai segni clinici e/o alla riduzione insufficiente del tratto ST.⁴⁶³ Nel caso della fibrinolisi con esito clinico positivo (individuata dai segni clinici e dalla riduzione del tratto ST > 50%), l'angiografia ritardata di alcune ore dopo la fibrinolisi (l'approccio "farmaco-invasivo") ha dimostrato di migliorare l'outcome. Questa strategia include il trasferimento precoce



per eseguire l'angiografia e la PCI se necessario dopo il trattamento fibrinolitico.^{464, 465}

Riperfusione dopo RCP efficace

La coronaropatia è la causa più frequente di arresto cardiaco extraospedaliero. Molti di questi pazienti avranno un'occlusione coronarica acuta con segni di STEMI all'ECG, ma l'arresto cardiaco dovuto alla cardiopatia ischemica può anche avvenire in assenza di questi segni. Nei pazienti con STEMI o blocco di branca sinistra di nuova insorgenza al ROSC dopo arresto cardiaco extraospedaliero, dovrebbero essere considerate l'angiografia e la PCI immediate o la fibrinolisi.^{317, 322} Risulta ragionevole eseguire immediatamente l'angiografia e la PCI in pazienti selezionati anche senza sopraelevazione del tratto ST all'ECG o segni clinici precedenti come il dolore toracico. È ragionevole includere il trattamento riperfusivo in un protocollo standardizzato del post-arresto cardiaco come parte di una strategia per migliorare l'outcome.³¹⁸ Il trattamento riperfusivo non dovrebbe precludere altre strategie terapeutiche tra cui anche l'ipotermia terapeutica.

Prevenzione primaria e secondaria

Gli interventi di prevenzione nei pazienti che si presentano con una SCA dovrebbero essere iniziati precocemente dopo l'ingresso in ospedale e dovrebbero essere continuati se già in atto. Le misure di prevenzione migliorano la prognosi riducendo il numero di eventi avversi cardiaci maggiori. La prevenzione farmacologica prevede l'utilizzo di beta-bloccanti, inibitori dell'enzima di conversione dell'angiotensina (ACE)/inibitori dei recettori dell'angiotensina (ARB) e statine, così come trattamenti di base con ASA e, qualora indicato, con tienopiridine.

Rianimazione cardiopolmonare pediatrica

Rianimazione cardiopolmonare pediatrica di base

Sequenza delle azioni

I soccorritori che sono stati addestrati al BLS per adulti e non hanno conoscenze specifiche di rianimazione pediatrica possono utilizzare la sequenza per adulti, poiché l'outcome è peggiore se non viene fatto nulla. I non specialisti che desiderano imparare la rianimazione pediatrica poiché hanno responsabilità su bambini (per esempio insegnanti, maestre d'asilo, bagnini), dovrebbero sapere che è preferibile modificare il BLS per adulti ed eseguire inizialmente cinque ventilazioni seguite da circa un minuto di RCP prima di andare a chiamare aiuto (vedi le linee guida del BLS per adulti).

La seguente sequenza deve essere seguita da coloro che sono tenuti a gestire le emergenze pediatriche (normalmente squadre di professionisti sanitari) (Figura 1.11).

1. Accertarsi della sicurezza del soccorritore e del bambino

2. Controllare lo stato di coscienza del bambino

- Stimolare con delicatezza il bambino e chiedere ad alta voce: Stai bene?

Paediatric Basic Life Support



Allertare il Team di Emergenza o il Soccorso Avanzato Pediatrico

Fig. 1.11 Algoritmo Sequenza BLS pediatrica

3A. Se il bambino reagisce rispondendo o muovendosi:

- Lasciare il bambino nella posizione nella quale lo si è trovato (assicurandosi che non sia in ulteriore pericolo).
- Controllare le sue condizioni e prestare aiuto se necessario
- Ricontrollarlo a intervalli di tempo regolari.

3B. Se il bambino non risponde:

- Gridare chiedendo aiuto.
- Posizionare delicatamente il bambino supino
- Aprire le vie aeree del bambino estendendo il capo e sollevando il mento.
 - Posizionare le proprie mani sulla fronte ed estendere delicatamente la testa.
 - Contemporaneamente sollevare con le dita il mento del bambino. Non premere sui tessuti molli al di sotto del mento dato che in tal modo si possono ostruire le vie aeree.
 - In caso di ulteriori difficoltà ad aprire le vie aeree, tentare la sublussazione della mandibola: posizionare le prime due dita delle mani dietro le branche montanti della mandibola del bambino e spingere la mandibola in avanti.

4. **Mantenere le vie aeree pervie**, guardare, ascoltare e sentire l'attività respiratoria posizionandosi con la faccia vicino alla faccia del bambino e guardando il torace:



- **Guardare** i movimenti del torace;
- **Ascoltare** i rumori respiratori dal naso e dalla bocca del bambino;
- **Sentire** il flusso d'aria sulla propria guancia.
- Nei primi minuti successivi all'arresto cardiaco il bambino potrebbe effettuare alcuni atti respiratori lenti e isolati. Guardare, ascoltare e sentire per non più di 10 s prima di decidere: se sussistono dubbi ulteriori sulla normalità dell'attività respiratoria, agire come se non lo fosse:

5A. Se il bambino respira normalmente:

- Girare il bambino su di un lato nella posizione laterale di sicurezza (vedi sotto.)
- Mandare qualcuno o andare a chiedere aiuto: chiamare il numero locale di emergenza e chiedere un'ambulanza.
- Controllare che l'attività respiratoria si mantenga.

5B. Se l'attività respiratoria non è normale o è assente:

- Rimuovere con attenzione ogni ostruzione delle vie aeree.
- Effettuare cinque iniziali ventilazioni di soccorso.
- Mentre si eseguono le ventilazioni di soccorso prestare attenzione a ogni suono o colpo di tosse in risposta alla propria azione. Queste reazioni o la loro assenza faranno parte della valutazione dei "segni vitali", che saranno descritti più avanti.

Ventilazioni di soccorso per un bambino con età superiore a 1 anno:

- Assicurarsi dell'estensione del capo e del sollevamento del mento.
- Chiudere le narici con il pollice e il dito indice della mano posta sulla fronte del bambino.
- Permettere alla bocca di rimanere aperta, ma mantenere il mento sollevato.
- Inspirare e posizionare le proprie labbra attorno alla bocca del bambino, facendo attenzione ad ottenere una buona tenuta.
- Espirare a flusso costante nella bocca per circa 1-1.5 s guardando che il torace si sollevi.
- Mantenere il capo esteso e il mento sollevato, allontanare la bocca dal bambino e guardare che il torace si abbassi con la fuoriuscita dell'aria.
- Inspirare nuovamente e ripetere questa sequenza cinque volte. Controllare l'efficacia della ventilazione guardando che il torace del bambino si sollevi e si abbassi come durante una normale respirazione

Ventilazioni di soccorso per un lattante:

- Assicurarsi della posizione neutrale del capo e del sollevamento del mento.
- Inspirare e coprire la bocca e il naso del lattante con la propria bocca, facendo attenzione ad ottenere una buona tenuta. Se non si riescono a coprire il naso e la bocca nei lattanti più grandi, il soccorritore può provare a coprire solo il naso o la bocca con la propria bocca (se viene utilizzato il naso, chiudere le labbra per prevenire la fuoriuscita di aria).
- Espirare a flusso costante nella bocca e naso del lattante per circa 1-1.5 s, in modo da far sollevare il torace in modo evidente.

- Mantenere la posizione del capo e il mento sollevato, allontanare la bocca dal lattante e guardare che il torace si abbassi con la fuoriuscita dell'aria.
- Inspirare nuovamente e ripetere la sequenza per cinque volte.

Sia per quanto riguarda i lattanti che i bambini, se si incontrano difficoltà ad effettuare una ventilazione efficace, potrebbero essere ostruite le vie aeree:

- Aprire la bocca del bambino e rimuovere ogni ostruzione visibile. Non effettuare un'esplorazione con il dito alla cieca.
- Assicurarsi che il capo sia esteso e il mento sollevato ma anche che il collo non sia eccessivamente esteso.
- Se le manovre di estensione del capo e di sollevamento del mento non sono state sufficienti ad aprire le vie aeree, provare con la tecnica della sublussazione della mandibola.
- Effettuare fino a cinque tentativi per ottenere ventilazioni efficaci; se ancora non efficaci, continuare con le compressioni toraciche.

6. Controllare il circolo del bambino

- Non impiegare più di 10 secondi per:
- Controllare i segni vitali; questi comprendono ogni movimento, colpo di tosse o respiro (non il gasping o i respiri isolati e irregolari).
- Se si controlla il polso, assicurarsi di non impiegare più di 10 secondi.
- In un bambino con età superiore a 1 anno cercare il polso carotideo al collo.
- Nel lattante cercare il polso brachiale sul lato interno dell'arto superiore.
- Il polso femorale all'inguine, che si trova a metà strada tra la spina iliaca anteriore superiore e la sinfisi pubica, può essere utilizzato sia nel lattante che nel bambino.

7A. Se si è sicuri di aver percepito segni vitali entro 10 secondi:

- Continuare le ventilazioni di soccorso, se necessario, fino a quando il bambino non riprenda a respirare autonomamente.
- Girare il bambino su di un lato (nella posizione laterale di sicurezza) se rimane incosciente.
- Ricontrollare i segni vitali del bambino frequentemente.

7B. Se non ci sono segni vitali, a meno che non si sia sicuri di sentire un polso di frequenza superiore a 60 battiti min-1 entro 10 secondi:

- Iniziare le compressioni toraciche.
- Alternare le ventilazioni di soccorso e le compressioni toraciche:

Compressioni toraciche

Per tutti i bambini, comprimere la metà inferiore dello sterno. Per evitare di comprimere l'addome superiore, localizzare il processo xifoideo cercando l'angolo dove le coste più basse si riuniscono sulla linea mediana. Comprimere lo sterno al di sopra di quest'ultimo di circa un dito; la compressione dovrebbe essere di forza sufficiente ad abbassare lo sterno di almeno un terzo della profondità del torace. Non bisogna aver timore di comprimere in modo troppo forte: "comprimi forte e veloce". Rilasciare la pressione completamente e ripetere a una frequenza di almeno 100 min-1 (ma senza superare 120 min-1). Dopo 15 compressioni, estendere il capo, sollevare il mento ed effettuare due ventilazioni efficaci. Continuare le compressioni e le ventilazioni con un rapporto di 15:2. Il



metodo migliore per le compressioni varia leggermente tra i lattanti e i bambini.

Compressioni toraciche nei lattanti

Se c'è un solo soccorritore bisogna comprimere lo sterno con la punta di due dita. Se ci sono due o più soccorritori, utilizzare la tecnica a due mani. Posizionare entrambi i pollici sulla porzione inferiore dello sterno (come sopra) con le estremità che puntano alla testa del lattante. Posizionare le restanti parti delle mani con le dita che circondano la parte inferiore della cassa toracica del lattante con le estremità delle dita che supportino la parte posteriore del lattante. Per entrambe le tecniche, abbassare la parte inferiore dello sterno di circa un terzo della profondità del torace del lattante (approssimativamente 4 cm).

Compressioni toraciche nei bambini con età superiore a 1 anno

Posizionare la base del palmo della mano sulla metà inferiore dello sterno (come sopra). Sollevare le dita per assicurarsi che la pressione non sia applicata alle coste del bambino. Posizionarsi perpendicolarmente al di sopra del torace del bambino e, con il braccio esteso, comprimere lo sterno per abbassarlo di almeno un terzo della profondità del torace (approssimativamente 5 cm). In bambini più grandi o nel caso di soccorritori piccoli, tale obiettivo è raggiunto più facilmente utilizzando entrambe le mani con le dita bloccate tra loro.

8. Non interrompere la rianimazione fino a quando:

- il bambino mostri segni vitali (inizia a riprendere coscienza, muoversi, aprire gli occhi e a respirare normalmente o si riesce a palpare un polso con frequenza uguale o superiore a 60 battiti min-1).
- arrivino aiuti qualificati
- non si riesca più a continuare perché esausti.

Quando chiedere aiuto

Quando un bambino perde coscienza è di vitale importanza

per i soccorritori chiedere aiuto il più presto possibile.

- Quando c'è più di un soccorritore, uno inizia la rianimazione mentre l'altro soccorritore va a chiedere aiuto.
- Se è presente solo un soccorritore, praticare la rianimazione per circa 1 minuto prima di andare a chiedere aiuto. Per ridurre al minimo le interruzioni della RCP, si può trasportare un lattante o un piccolo bambino mentre si chiede aiuto.
- L'unica eccezione nell'eseguire 1 minuto di RCP prima di andare a chiedere aiuto è nel caso di un bambino con un collasso testimoniato, improvviso, quando il soccorritore si trovi da solo. In questo caso l'arresto cardiaco è probabile che sia provocato da un'aritmia e il bambino avrà bisogno di essere defibrillato. Andare subito a chiedere aiuto se non c'è nessuno che possa andare al posto vostro.

Posizione laterale di sicurezza

Un bambino incosciente con le vie aeree pervie e che respira normalmente dovrebbe essere girato da un lato nella posizione laterale di sicurezza. La posizione laterale di sicurezza è adatta per essere utilizzata nel bambino.

Ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo (foreign body airway obstruction - FBAO)

I colpi interscapolari, le compressioni toraciche e le compressioni addominali aumentano la pressione intratoracica e possono tutte permettere l'espulsione di corpi estranei dalle vie aeree. Nella metà degli episodi è necessaria più di una tecnica per risolvere l'ostruzione.⁴⁶⁶ Non esistono dati per indicare quale tecnica debba essere usata prima o in quale ordine debbano essere applicate. Se una non risulta efficace, bisogna provare le altre in rotazione fino a quando il corpo estraneo sia espulso.

Nelle linee guida del 2005 l'algoritmo dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo nel bambino era stato semplificato e

Tattamento dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo in età pediatrica

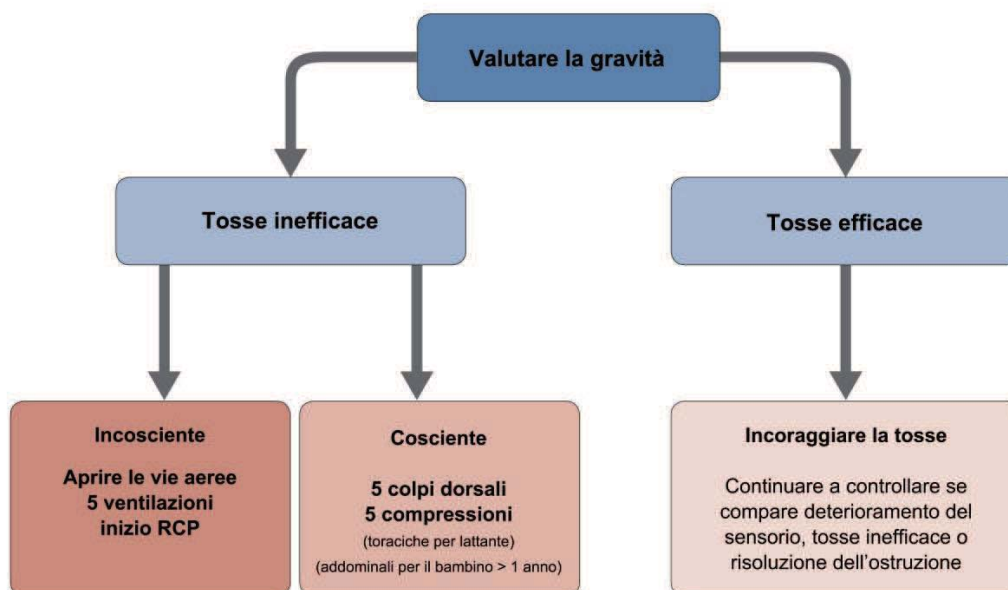


Fig. 1.12 Algoritmo Tattamento ostruzione vie aeree da corpo estraneo in età pediatrica © 2010 ERC



uniformato a quello per adulti; questa modalità continua a essere quella raccomandata per il trattamento dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo (Figura 1.12)

La principale differenza dall'algoritmo per adulti è che nei lattanti non dovrebbero essere praticate le compressioni addominali. Sebbene le compressioni addominali abbiano causato danni in tutti i gruppi di età, il rischio è particolarmente elevato nei lattanti e nei bambini molto piccoli; questo a causa della posizione orizzontale delle coste, che lascia i visceri addominali superiori molto più esposti al trauma. Per questo motivo, le linee guida per il trattamento dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo sono diverse nel lattante e nel bambino. I segni di riconoscimento dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo in un bambino sono elencati nella Tabella 1.2.

Tabella 1.2 Segni di ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo

Segni di ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo	
Episodio testimoniato Tosse/soffocamento Attacco improvviso Episodio recente di gioco con/oggetti piccoli	
Tosse inefficace	Tosse efficace
Incapace di vocalizzare	Pianto o risposta vocale alle domande
Tosse silente o sommessa	Tosse rumorosa
Incapace di respirare	Capace di inspirare prima di tossire
Cianosi	Pienamente ricettivo
Progressiva perdita conoscenza	

Rianimazione cardiopolmonare avanzata pediatrica

Prevenzione dell'arresto cardiorespiratorio

Nei bambini, gli arresti cardiorespiratori secondari, sia da causa respiratoria sia da insufficienza circolatoria, sono più frequenti rispetto agli arresti primari causati da aritmie.⁴⁶⁷⁻⁴⁷² Gli arresti così detti da asfissia o gli arresti respiratori sono anche più comuni nei giovani adulti (per esempio in seguito a trauma, annegamento, avvelenamento).^{473,474} L'outcome dopo arresto cardiorespiratorio nei bambini è sfavorevole; l'identificazione degli stadi precedenti all'insufficienza respiratoria o cardiaca è una priorità, poiché un intervento precoce ed efficace può essere salvavita. La sequenza di valutazione e intervento di ogni bambino critico o traumatizzato segue i principi dell'ABCDE illustrati in precedenza per l'adulto. Adottando un RRT o MET pediatrici si può ridurre il rischio di arresto respiratorio e/o cardiaco nei bambini ospedalizzati al di fuori degli ambienti intensivi.^{203, 475-479}

Gestione dell'insufficienza respiratoria e circolatoria

Nei bambini esistono numerose cause di insufficienza respiratoria e circolatoria e queste possono svilupparsi gradualmente o improvvisamente. Entrambe possono essere inizialmente compensate ma senza un trattamento adeguato normalmente evolveranno fino allo scompenso. Le insufficienze respiratorie e circolatorie non trattate evolvono fino all'arresto cardiorespiratorio. Quindi l'obiettivo della rianimazione cardiopolmonare pediatrica è un intervento precoce ed efficace nei bambini con insufficienza respiratoria

e circolatoria in modo da prevenire la progressione all'arresto cardiorespiratorio.

Vie aeree e ventilazione

- Aprire le vie aeree e garantire un'adeguata ventilazione e ossigenazione.
- Erogare ossigeno ad alti flussi.
- Assicurare il monitoraggio della funzione respiratoria (prima di tutto: pulsiossimetria/SpO₂). Per ottenere un'adeguata ventilazione e ossigenazione può essere necessario l'utilizzo di presidi delle vie aeree, la ventilazione con pallone auto espandibile con maschera (bag-mask ventilation - BMV), l'utilizzo di una maschera laringea (LMA) o assicurare una via aerea definitiva mediante intubazione tracheale e ventilazione a pressione positiva.
- Molto raramente può rendersi necessario un intervento chirurgico per garantire una via aerea.

Sequenza rapida di induzione e intubazione. Il bambino che è in arresto cardiorespiratorio e in coma profondo non richiede sedazione o analgesia per essere intubato; in caso contrario, l'intubazione deve essere preceduta da ossigenazione (la ventilazione in maschera è richiesta talvolta per evitare l'ipossia), rapida sedazione, analgesia e utilizzo di bloccanti neuromuscolari per ridurre al minimo le complicanze dell'intubazione o il suo fallimento.⁴⁸⁰ L'operatore addetto all'intubazione deve avere esperienza e familiarità con i farmaci utilizzati nella sequenza di induzione rapida. L'utilizzo della pressione cricoidea può prevenire o limitare il rigurgito del contenuto gastrico,^{481,482} ma può modificare la via aerea e rendere la laringoscopia e l'intubazione più difficile.⁴⁸³ La pressione cricoidea non dovrebbe essere utilizzata se la manovra di intubazione o l'ossigenazione sono compromesse.

Nella tabella 1.2 è mostrata una regola generale per scegliere il diametro interno (ID) del tubo tracheale nelle diverse età.⁴⁸⁴⁻⁴⁸⁹ Questa è solo un'indicazione e dovrebbero essere sempre disponibili tubi di una misura più grande e una misura più piccola. La misura del tubo tracheale può anche essere stimata dalla lunghezza del bambino misurata utilizzando i nastri di rianimazione.⁴⁹⁰

Tabella 1.3 Raccomandazioni generali per la misura dei tubi tracheali cuffiati e non cuffiati (diametro interno in mm)

	Non cuffiati	Cuffiati
Neonati		
Prematuri	Età gestazionale in settimane/10	Non usato
A termine	3.5	Solitamente non usato
Lattanti	3.5 - 4.0	3.0 - 3.5
Bambini 1 - 2 anni	4.0 - 4.5	3.5 - 4.0
Bambini > 2 anni	Età/ 4 + 4	Età/ 4 + 3.5

Nei bambini fino agli 8 anni di età si utilizzano generalmente tubi tracheali senza cuffia anche se i tubi cuffiati possono offrire alcuni vantaggi in certe circostanze, per esempio, quando la compliance polmonare è bassa, la resistenza delle vie aeree è elevata o c'è un'abbondante perdita di aria dalla glottide.^{484, 491, 492} L'utilizzo di tubi cuffiati rende anche più probabile che sia scelta al primo tentativo la misura corretta del tubo.^{484, 485, 493} Dato che un'eccessiva pressione della cuffia può portare al danno ischemico del tessuto laringeo circostante e alla stenosi, la pressione alla quale viene



gonfiata la cuffia dovrebbe essere monitorata e mantenuta al massimo a 25 cm H₂O.⁴⁹⁴ La dislocazione, il posizionamento scorretto o l'ostruzione dei tubi accadono frequentemente nel bambino intubato e queste complicanze sono associate a un incremento della mortalità.^{282, 495} Nessuna tecnica presa singolarmente è affidabile al 100% nel distinguere l'intubazione esofagea da quella tracheale.⁴⁹⁶⁻⁴⁹⁸ La verifica del corretto posizionamento del tubo tracheale è fatta da:

- osservazione in laringoscopia del tubo che passa attraverso le corde vocali;
- rilevamento della CO₂ di fine espirio (ETCO₂) se il bambino ha un ritmo con perfusione (tale dato si può avere anche con una RCP efficace, ma non è completamente affidabile);
- osservazione del movimento simmetrico della parete toracica durante la ventilazione a pressione positiva;
- osservazione di umidità nel tubo durante la fase espiratoria della ventilazione;
- assenza di distensione gastrica;
- simmetria dell'auscultazione toracica alla linea ascellare e agli apici del torace;
- assenza di rumori all'auscultazione in epigastrio;
- miglioramento o stabilizzazione della SpO₂ in un range atteso (segno ritardato!);
- miglioramento della frequenza cardiaca verso i valori previsti per l'età (o all'interno del range normale) (segno tardivo!).

Se il bambino è in arresto cardiorespiratorio e non si riesce a leggere la CO₂ espirata nonostante le compressioni toraciche adeguate, o se rimane qualsiasi dubbio, confermare la posizione del tubo tracheale in laringoscopia diretta.

Ventilazione. Nelle fasi iniziali della rianimazione utilizzare ossigeno alla massima concentrazione possibile (ovvero al 100%). Ottenuta la ripresa della circolazione, fornire ossigeno alla concentrazione sufficiente a mantenere una saturazione di ossigeno (SaO₂) compresa tra 94 e 98%.^{499, 500} Gli operatori sanitari usualmente ventilano eccessivamente durante RCP e questo può essere dannoso. L'iperventilazione causa aumento della pressione intratoracica, diminuzione della perfusione cerebrale e coronarica e aumento della mortalità in modelli animali e in pazienti adulti.^{225, 226, 287, 501-504} Sebbene la normoventilazione sia l'obiettivo durante la rianimazione, è difficile conoscere la precisa ventilazione al minuto che viene erogata. Una semplice regola per ventilare con un volume corrente adeguato è raggiungere una elevazione modesta del torace. Una volta che le vie aeree siano protette dall'intubazione tracheale, continuare la ventilazione a pressione positiva a 10-12 atti respiratori/ min senza interrompere le compressioni toraciche. Alla ripresa della circolazione spontanea, o se il bambino ha ancora un ritmo in grado di generare una gittata cardiaca, ventilare a 12-20 atti respiratori min-1 per raggiungere una pressione parziale di anidride carbonica arteriosa normale (PaCO₂). Il monitoraggio della ETCO₂ con un rilevatore colorimetrico o con un capnometro conferma il posizionamento del tubo endotracheale nel bambino che pesa più di 2 kg e può essere utilizzato in ambiente pre e intraospedaliero, così come durante il trasporto del bambino.⁵⁰⁵⁻⁵⁰⁸ Il viraggio del colore o la presenza di una forma d'onda al capnografo per più di quattro atti respiratori indicano che il tubo è posizionato in trachea sia in presenza di un ritmo spontaneo di perfusione

che durante arresto cardiorespiratorio. La capnografia non è in grado di individuare l'intubazione selettiva di un bronco. L'assenza di CO₂ espirata durante arresto cardiorespiratorio non garantisce il malposizionamento del tubo dato che una CO₂ di fine espirazione bassa o assente potrebbe riflettere l'assenza di flusso polmonare.^{236, 509-511} La capnografia può fornire informazioni anche sull'efficacia delle compressioni toraciche e può essere un indicatore precoce di ROSC.^{512, 513} Nel caso in cui la ETCO₂ rimanga al di sotto dei 15 mmHg (2 kPa) bisognerebbe aumentare gli sforzi per migliorare la qualità delle compressioni toraciche. L'evidenza scientifica attuale non è in grado di confermare l'utilizzo di una soglia di ETCO₂ come indicatore per interrompere la rianimazione. Il palloncino autoespandibile (self inflating bulb) o la siringa aspirante (dispositivo di rilevazione esofagea, oesophageal detector device - ODD) possono essere utilizzati per una conferma secondaria del posizionamento del tubo endotracheale nei bambini con un ritmo spontaneo di perfusione.^{514, 515} Non esistono studi sull'utilizzo dell'ODD nei bambini in arresto cardiorespiratorio. La valutazione clinica della saturazione di ossigeno del sangue arterioso (SaO₂) non è affidabile; quindi è necessario monitorare la saturazione periferica di ossigeno continuamente mediante il pulsossimetro (SpO₂).

Circolo

- Monitorare la funzione cardiaca [per primo: pulsossimetria (SpO₂), ECG e pressione arteriosa non invasiva (NIBP)].
- Reperire un accesso vascolare. Questo può essere un accesso venoso periferico o un accesso intraosseo. Se già in situ deve essere utilizzato un catetere venoso centrale.
- Effettuare un carico volemico (20 ml kg⁻¹) e/o farmaci (per esempio inotropi, vasopressori, antiaritmici) se necessario.
- Nella prima parte della rianimazione di lattanti e bambini con ogni tipo di shock, incluso lo shock settico, utilizzare come fluidi soluzioni isotoniche di cristalloidi.⁵¹⁶⁻⁵¹⁹
- Valutare e rivalutare il bambino continuamente, iniziando ogni volta dalle vie aeree prima di procedere alla ventilazione e successivamente al circolo.
- Durante il trattamento la capnografia, il monitoraggio invasivo della pressione arteriosa, l'emogasanalisi arteriosa, il monitoraggio della gittata cardiaca, l'ecocardiografia e la saturazione del sangue venoso misto (ScvO₂) possono essere utili per guidare il trattamento dell'insufficienza respiratoria e/o circolatoria.

Accessi vascolari. Durante la rianimazione di un lattante o di un bambino, reperire un accesso venoso può essere difficile: se dopo 1 minuto di tentativi di reperire un accesso venoso non si riuscisse, posizionare a questo punto un ago intraosseo.^{520, 521} L'accesso intraosseo o quello intravascolare sono notevolmente preferibili per la somministrazione di farmaci rispetto alla via endotracheale.⁵²²

Adrenalina. La dose raccomandata per via endovenosa/intraossea di adrenalina nei bambini per la prima dose e per le successive è di 10 microgrammi/kg. La dose singola massima è 1 mg. La somministrazione per via endotracheale di adrenalina non è più raccomandata,⁵²³⁻⁵²⁶ ma se questa via dovesse essere utilizzata, la dose è dieci volte rispetto alle altre vie (100 microgrammi/ kg).



Paediatric Advanced Life Support

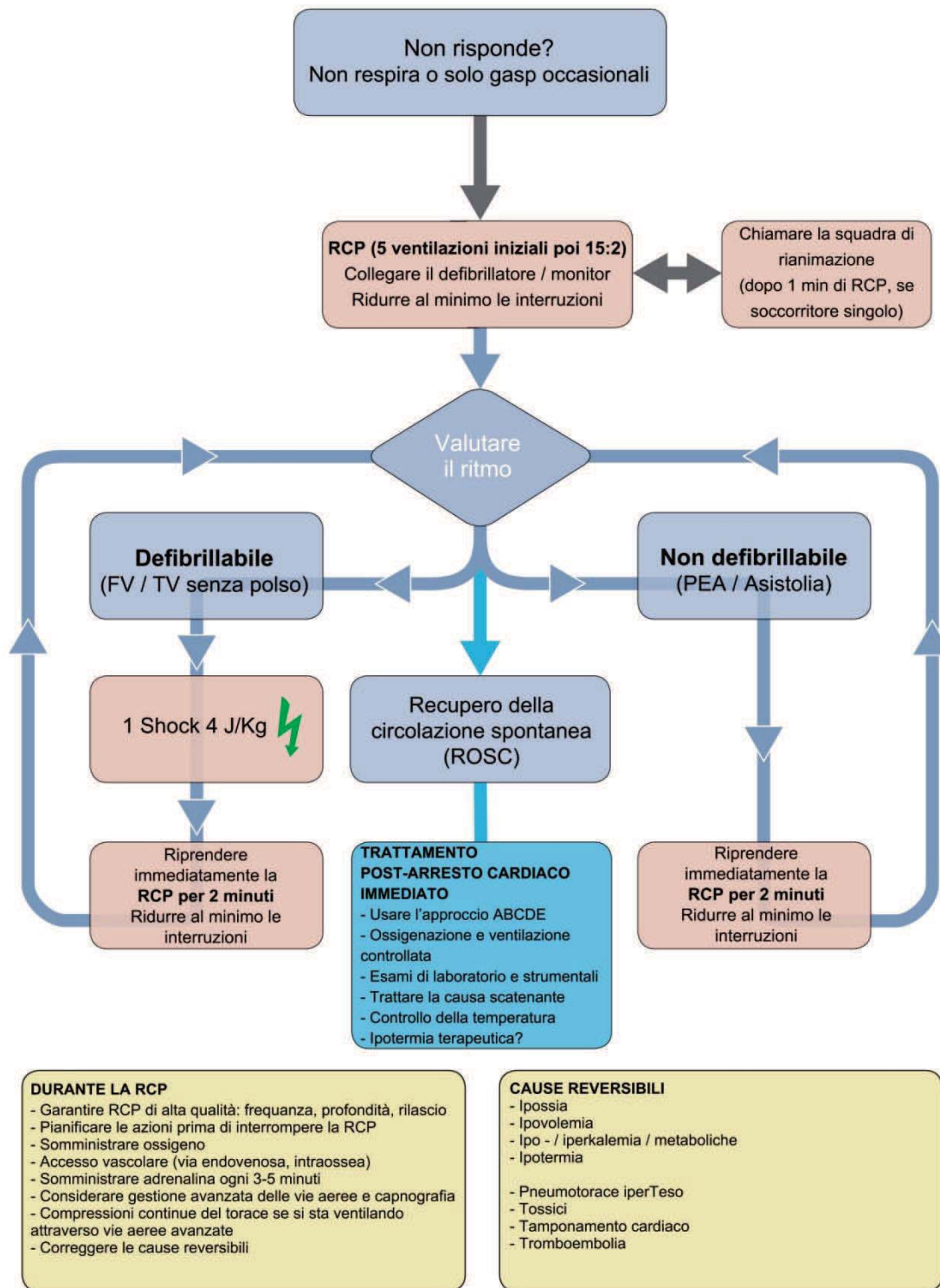


Fig. 1.13 Algoritmo ALS Pediatrico © 2010 ERC

Gestione avanzata dell'arresto cardiorespiratorio

1. Quando un bambino perde coscienza, senza segni vitali (assenza di attività respiratoria, tosse o movimento percettibile), iniziare immediatamente la RCP.
2. Ventilare con ossigeno al 100%.
3. Monitorare il paziente. Mandare a prendere un defibrillatore manuale o un DAE per identificare e trattare

i ritmi defibrillabili il più presto possibile (Figura 1.13).

A B C

Iniziare e continuare la rianimazione di base
A e B Ossigenare e ventilare con pallone e maschera
 Ventilare a pressione positiva con elevate concentrazioni inspiratorie di ossigeno.



Eeguire cinque ventilazioni di soccorso seguite dalle compressioni toraciche esterne e ventilazioni a pressione positiva nel rapporto 15:2

Prevenire l'affaticamento dei soccorritori alternando frequentemente il soccorritore deputato alle compressioni toraciche

Instaurare un monitoraggio cardiaco

C Verificare il ritmo cardiaco e i segni vitali

(± cercare un polso centrale per non più di 10 secondi)

Ritmi non defibrillabili: asistolia, attività elettrica senza polso (PEA)

- Somministrare adrenalina per via endovenosa o per via intraossea (10 microgrammi/kg) e ripetere ogni 3-5 minuti
- Identificare e trattare ogni causa reversibile (4 I e 4 T)

Ritmi defibrillabili: FV/TV senza polso

- Tentare immediatamente la defibrillazione (4 J/kg):
- Caricare il defibrillatore mentre un altro soccorritore continua le compressioni toraciche
- Una volta che il defibrillatore sia carico, interrompere le compressioni toraciche, assicurarsi che tutti i soccorritori siano lontani dal paziente. Ridurre al minimo il ritardo tra l'interruzione delle compressioni toraciche e l'erogazione dello shock: ogni 5-10 secondi di ritardo riducono le possibilità che lo shock sia efficace.^{72, 111}
- Erogare uno shock.
- Riprendere la RCP prima possibile senza ricontrollare il ritmo
- Dopo 2 minuti, controllare rapidamente il ritmo cardiaco al monitor
- Erogare un secondo shock (4/J kg) se ancora in FV/TV senza polso
- Praticare la RCP per 2 minuti prima possibile senza ricontrollare il ritmo
- Interrompere brevemente per valutare il ritmo; se ancora in FV/TV senza polso erogare un terzo shock a 4 J/kg
- Somministrare adrenalina 10 microgrammi kg/1 e amiodarone 5 mg/ kg dopo il terzo shock una volta che sia ripresa la RCP.
- Somministrare adrenalina a cicli alterni (ovvero ogni 3-5 minuti durante RCP)
- Somministrare una seconda dose di amiodarone 5 mg/kg se ancora in FV/TV senza polso dopo il quinto shock.⁵²⁷

Se il bambino rimane in FV/TV senza polso, continuare ad alternare shock di 4 J/kg e 2 minuti di RCP. Se ricompaiono segni vitali, controllare se al monitor sia comparso un ritmo; se così fosse, ricontrollare i segni vitali e un polso centrale e valutare i parametri emodinamici del bambino (pressione arteriosa, polso periferico, tempo di riempimento capillare).

Identificare e trattare ogni causa reversibile (4I & 4T) ricordando che le prime 2I (ipossia e ipovolemia) hanno la prevalenza maggiore nel bambino critico o traumatizzato.

Se la defibrillazione fosse stata efficace ma si avesse una recidiva di FV/TV senza polso, riprendere la RCP, somministrare amiodarone e defibrillare nuovamente al valore di energia che è stato efficace precedentemente. Iniziare una infusione continua di amiodarone.

L'ecocardiografia può essere utilizzata per identificare cause potenzialmente trattabili di arresto cardiaco nel bambino. Si può visualizzare in tempi rapidi l'attività cardiaca⁵²⁸ e si può fare diagnosi di tamponamento cardiaco.²⁶⁹ Comunque,

operatori adeguatamente esperti devono poter essere disponibili e il suo utilizzo dovrebbe essere valutato considerando la necessità di interrompere le compressioni toraciche durante l'esame.

Aritmie

Aritmie con emodinamica instabile. Controllare i segni vitali e il polso centrale di ogni bambino con un'aritmia; se i segni vitali sono assenti, trattare come un arresto cardiorespiratorio. Se il bambino presenta segni vitali e un polso centrale, valutare lo stato emodinamico. Qualora lo stato emodinamico fosse compromesso, le prime azioni da mettere in atto sono:

1. Aprire le vie aeree
2. Fornire ossigeno e assistere la ventilazione se necessario
3. Collegare il monitor ECG o il defibrillatore e valutare il ritmo cardiaco
4. Valutare se la frequenza cardiaca sia lenta o rapida rispetto all'età del bambino
5. Valutare se il ritmo sia regolare o irregolare
6. Misurare il complesso QRS (complessi stretti: durata < 0.08 s; complessi larghi: > 0.08 s)
7. Le opzioni terapeutiche dipendono dalla stabilità emodinamica del bambino.

La bradicardia è comunemente causata da ipossia, acidosi e/o ipotensione severa; può evolvere in arresto cardiorespiratorio. Fornire ossigeno al 100% e ventilazione a pressione positiva, se necessario, a un qualunque bambino che si presenti con una bradiaritmia e insufficienza circolatoria. Se un bambino scarsamente perfuso ha una frequenza cardiaca < 60 battiti/min e non risponde rapidamente alla ventilazione con ossigeno, iniziare le compressioni toraciche e somministrare adrenalina. Se la bradicardia è provocata dalla stimolazione vagale (come dopo il posizionamento di un sondino naso gastrico) l'atropina può essere efficace. Il pacing cardiaco (sia transvenoso che esterno) non è generalmente utile durante la rianimazione. Può essere preso in considerazione nei casi di blocco AV o disfunzione del nodo del seno non responsivi all'ossigenazione, ventilazione, compressioni toraciche e altri farmaci; il pacing non è efficace nell'asistolia o nelle aritmie causate dall'ipossia o dall'ischemia.⁵²⁹

Se si pensa che il ritmo sia una tachicardia sopraventricolare, nei bambini emodinamicamente stabili possono essere utilizzate le manovre vagali (manovra di Valsalva o il riflesso da immersione). Le manovre vagali possono essere utilizzate anche nei bambini emodinamicamente instabili, ma solo se non ritardano la cardioversione farmacologica (per esempio con adenosina) o elettrica.⁵³⁰ Se il bambino è instabile con un livello di coscienza depresso tentare immediatamente la cardioversione elettrica sincronizzata. La cardioversione elettrica (sincronizzata con l'onda R) è indicata anche quando non sia disponibile l'accesso vascolare o quando l'adenosina abbia fallito nel convertire il ritmo. La prima dose di energia per la cardioversione elettrica di una tachicardia sopraventricolare è di 0.5/J kg e la seconda dose è di 2 J/kg. Nei bambini la tachicardia a complessi QRS larghi è rara e più facilmente di origine sopraventricolare piuttosto che ventricolare;⁵³¹ tuttavia nei bambini emodinamicamente instabili deve essere considerata come TV fino a prova contraria. La cardioversione sincronizzata è il trattamento di scelta per la TV emodinamicamente instabile con polso. Considerare la terapia antiaritmica se il secondo tentativo di cardioversione fosse inefficace o se la TV recidivasse.



Aritmie con emodinamica stabile. Mentre si gestiscono le vie aeree del bambino, la ventilazione e il circolo, contattare un esperto prima di iniziare la terapia. Sulla base della storia clinica del bambino, della presentazione e dell'ECG, un bambino con una tachicardia stabile a complessi QRS larghi può essere trattato come se avesse una tachicardia sopraventricolare utilizzando le manovre vagali o l'adenosina. Se questi fallissero o se la diagnosi di TV fosse confermata all'ECG, si può considerare l'amiodarone come un'opzione terapeutica.

Circostanze speciali

Patologie dei canali ionici

Quando un bambino o un giovane adulto è vittima di un arresto cardiaco improvviso e inaspettato, è necessario ottenere un'anamnesi remota e familiare completa (includendo gli episodi sincopali, epilettici, incidenti/annegamenti non spiegati o morti improvvise) e rivedere ogni ECG precedente. Tutti i lattanti, i bambini e giovani adulti vittime di morte improvvisa inaspettata dovrebbero, se possibile, essere sottoposti a un esame autoptico completo, eseguito preferibilmente da anatomopatologi con pratica ed esperienza nella patologia cardiovascolare.⁵³²⁻⁵⁴¹ Deve essere presa in considerazione la conservazione e l'analisi genetica del tessuto utile a determinare la presenza di patologie dei canali ionici. I familiari di pazienti la cui causa di morte non sia stata individuata all'autopsia andrebbero indirizzati a centri ospedalieri con esperienza in disturbi del ritmo cardiaco.

Primo stadio di riparazione di ventricolo unico

L'incidenza di arresto cardiaco nei lattanti sottoposti al primo stadio di riparazione di ventricolo unico è circa del 20%, con un tasso di sopravvivenza alla dimissione del 33%.⁵⁴² Non c'è evidenza che debba essere seguito nulla di diverso rispetto ai protocolli standard di rianimazione. La diagnosi di periarresto è difficile ma può essere agevolata dal monitoraggio dell'estrazione di ossigeno (vena cava superiore ScvO₂) o dalla spettroscopia all'infrarosso (circolo cerebrale e splancnico).⁵⁴³⁻⁵⁴⁵ Il trattamento dell'aumento delle resistenze vascolari sistemiche con bloccanti dei recettori alfa adrenergici può migliorare il trasporto a livello periferico dell'ossigeno,⁵⁴⁶ ridurre l'incidenza di collasso cardiovascolare,⁵⁴⁷ e migliorare la sopravvivenza.⁵⁴⁸

Ventricolo unico dopo intervento di Fontan

I bambini in periarresto che hanno anatomia cardiaca tipo Fontan o emi-Fontan possono beneficiare del miglioramento dell'ossigenazione e dell'ottimizzazione della gittata cardiaca derivante dalla ventilazione a pressione negativa.^{549, 550} L'ossigenazione extracorporea (ECMO) può essere un utile trattamento di soccorso ai bambini con circoli Fontan insufficienti ma non si può fare nessuna raccomandazione in favore o contro l'ECMO nei bambini con fisiologia emi-Fontan o come extrema ratio in corso di rianimazione.⁵⁵¹

Ipertensione polmonare

I bambini affetti da ipertensione polmonare presentano un

rischio aumentato di arresto cardiaco.^{552, 553} Seguire i normali protocolli di rianimazione in questi pazienti enfatizzando la FiO₂ elevata e l'alcalosi/iperventilazione poiché ciò può essere efficace nel ridurre le resistenze vascolari polmonari quanto l'ossido nitrico per via inalatoria.⁵⁵⁴ E' più probabile che la rianimazione sia efficace nei pazienti con una causa reversibile trattati con epoprostenolo per via endovenosa o con ossido nitrico per via inalatoria.⁵⁵⁵ Qualora i farmaci per ridurre la pressione arteriosa polmonare fossero stati interrotti, essi andrebbero ripresi e dovrebbe essere considerato l'utilizzo di epoprostenolo in aerosol o l'ossido nitrico per via inalatoria.⁵⁵⁶ I device di supporto al ventricolo destro possono migliorare la sopravvivenza.⁵⁵⁷⁻⁵⁶⁰

Gestione del post-arresto

I principi della gestione del post-arresto e del trattamento della sindrome da post-arresto cardiaco nei bambini sono simili a quelli degli adulti.

Controllo e gestione della temperatura

L'ipotermia è comune nel bambino dopo rianimazione cardiopolmonare.³⁵¹ L'ipotermia centrale (32-34°C) può essere vantaggiosa, mentre la febbre può essere dannosa per il cervello. L'ipotermia lieve ha un profilo di sicurezza accettabile negli adulti^{356, 357} e nei neonati.⁵⁶¹⁻⁵⁶⁶ Anche se potrebbe teoricamente migliorare l'outcome neurologico nei bambini, uno studio osservazionale non supporta né sconsiglia l'utilizzo dell'ipotermia terapeutica nell'arresto cardiaco in età pediatrica.⁵⁶⁷

Un bambino che riprende il circolo spontaneo, ma rimane comatoso dopo arresto cardiorespiratorio, può beneficiare dal raffreddamento della temperatura centrale a 32-34°C per almeno 24 h. Il bambino che è stato rianimato con successo, ipotermico e con ROSC non dovrebbe essere riscaldato attivamente, a meno che la sua temperatura centrale non sia al di sotto dei 32°C. Dopo un periodo di ipotermia lieve, riscaldare il bambino lentamente di 0.25-0.5°C/h.

Queste linee guida sono basate sulle prove dall'utilizzo dell'ipotermia terapeutica nei neonati e negli adulti. Al momento della stesura di questo testo, sono in corso studi prospettici, multicentrici sull'ipotermia terapeutica nei bambini dopo arresto cardiaco intra ed extraospedaliero. (www.clinicaltrials.gov NCT00880087 e NCT00878644)

La febbre è comune dopo la rianimazione cardiopolmonare ed è associata ad outcome neurologico sfavorevole:^{347, 349, 350} il rischio aumenta per ogni grado di temperatura corporea al di sopra dei 37°C.³⁵⁰ Ci sono dati sperimentali limitati in favore al trattamento della febbre con antipiretici e/o metodi fisici di raffreddamento per ridurre il danno neuronale.^{568, 569} Gli antipiretici e i farmaci registrati per il trattamento della febbre sono sicuri; vanno quindi utilizzati per trattare la febbre in modo aggressivo.

Controllo glicemico

Sia l'iper che l'ipoglicemia possono peggiorare l'outcome dei pazienti critici adulti e pediatrici e dovrebbero essere evitate, ma il controllo glicemico stretto può essere dannoso. Sebbene non ci sia evidenza sufficiente a supportare o sconsigliare una particolare strategia di gestione della glicemia nei bambini con ROSC dopo arresto cardiaco,^{3, 570, 571} è ragionevole monitorare la glicemia ed evitare l'ipoglicemia così come l'iperglicemia per tempi prolungati.



Rianimazione di bambini alla nascita

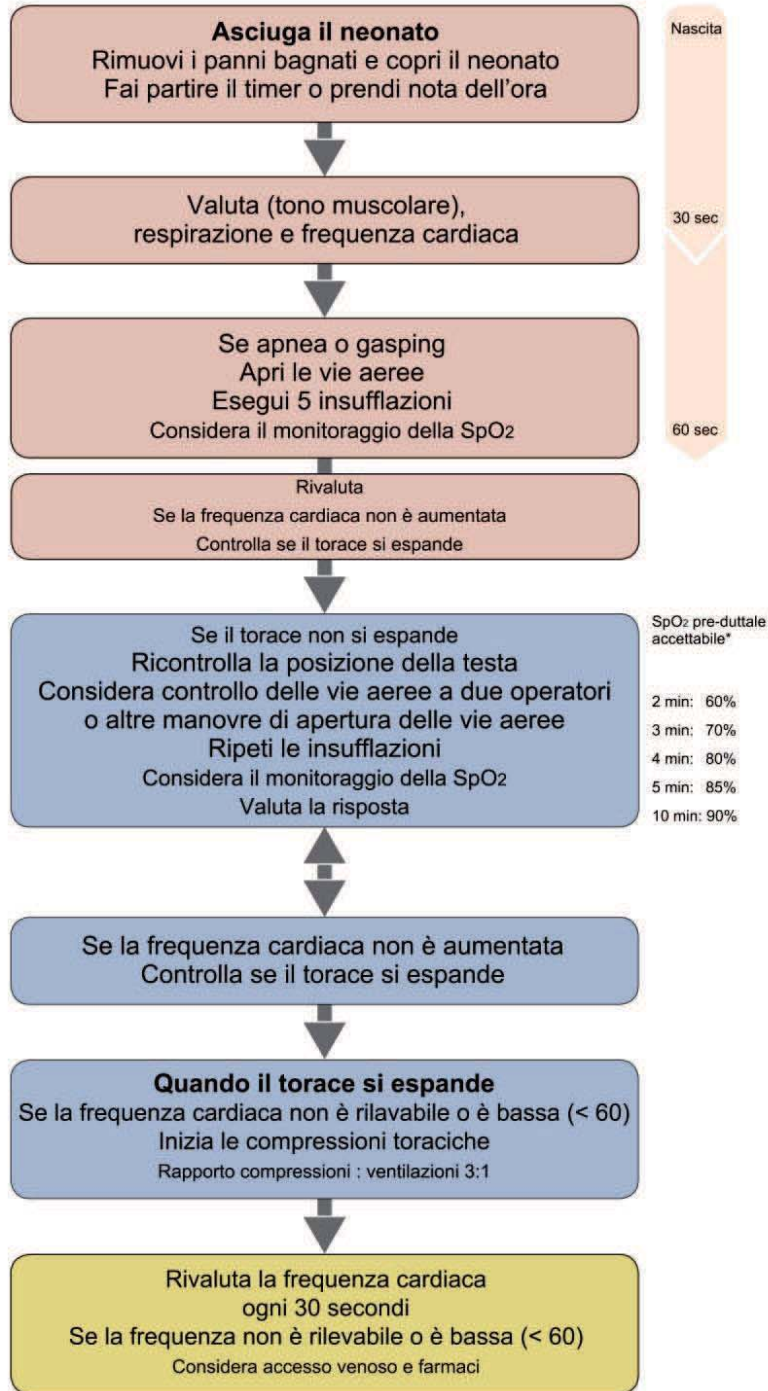
Preparazione

Alla nascita relativamente pochi bambini necessitano di rianimazione. La stragrande maggioranza di quanti hanno bisogno di un supporto richiederà solo assistenza per espandere i polmoni. Una minima parte potrebbe richiedere un breve periodo di compressioni toraciche in aggiunta all'assistenza respiratoria. Di 100,000 bambini nati in Svezia

in un anno, solo il 10 per 1000 (1%) dei bambini di peso superiore o uguale a 2.5 kg ha avuto bisogno di rianimazione alla nascita.⁵⁷² Di quei bambini che hanno richiesto la rianimazione, l'8 per 1000 ha risposto alla ventilazione in maschera e solo il 2 per 1000 ha richiesto l'intubazione. Lo stesso studio ha provato a quantificare la necessità rianimazione non prevista alla nascita e ha concluso che nei bambini a basso rischio, ovvero quelli nati dopo 32 settimane di gestazione e con un parto apparentemente normale, circa il 2 per 1000 (0.2%) ha avuto bisogno di rianimazione al parto.

Newborn Life Support

AD OGNI STADIO CHIEDERSI: HO BISOGNO DI AIUTO?



* www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2009-1510

Fig. 1.14 Algoritmo di rianimazione per neonati © 2010 ERC



Di questi, il 90% ha risposto alla sola ventilazione in maschera mentre il rimanente 10% non ha risposto alla ventilazione in maschera e ha quindi richiesto l'intubazione alla nascita (Fig. 1.14).

È più probabile che la rianimazione o l'assistenza specialistica alla nascita sia necessaria nei bambini con evidenza di compromissione fetale significativa durante il parto, nei bambini partoriti prima di 35 settimane di gestazione, nei bambini con parto vaginale con presentazione podalica e nelle gravidanze multiple. Sebbene sia spesso possibile predire la necessità di manovre rianimatorie o di stabilizzazione prima della nascita di un bambino, ciò non sempre accade. Il personale addestrato alla rianimazione neonatale dovrebbe quindi essere prontamente reperibile ad ogni parto e, nel caso di necessità, la cura del bambino dovrebbe essere responsabilità solo loro. Un esperto nell'intubazione tracheale del neonato dovrebbe idealmente essere presente nei parti ad alto rischio di rianimazione neonatale. Dovrebbero essere sviluppate linee guida locali che indichino chi debba assistere i parti, basate sulla pratica clinica e su revisioni di dati clinici.

Un programma formativo strutturato, basato sugli standard e sulle abilità richieste per la rianimazione neonatale è quindi essenziale per ogni ospedale nel quale si effettuino parti.

Parti programmati al domicilio

Le raccomandazioni su chi dovrebbe assistere un parto programmato al domicilio variano da paese a paese, ma la decisione di intraprendere un parto programmato al domicilio, una volta che si sia concordata con il personale medico e ostetrico, non dovrebbe compromettere lo standard della iniziale rianimazione alla nascita. La rianimazione di un neonato al domicilio sarà inevitabilmente limitata, a causa della distanza per avere ulteriore assistenza, e questo deve essere chiarito alla madre nel momento in cui si decida di affrontare un parto al domicilio. Ad ogni parto al domicilio dovrebbero idealmente essere presenti due professionisti addestrati; uno di questi deve avere un addestramento globale ed essere esperto nella ventilazione in maschera e nelle compressioni toraciche nel neonato.

Equipaggiamento e ambientazione

Al contrario della rianimazione cardiopolmonare nell'adulto (RCP), la rianimazione alla nascita è spesso un evento prevedibile. È quindi possibile preparare l'ambiente e l'equipaggiamento prima del parto di un bambino. La rianimazione dovrebbe idealmente avere luogo in un'area calda, ben illuminata, senza correnti d'aria con una superficie piana di rianimazione posta al di sotto di una fonte di calore radiante, con ogni materiale da rianimazione immediatamente disponibile. Tutto il materiale deve essere controllato frequentemente.

Quando una nascita ha luogo in un'area non progettata per un parto, l'attrezzatura minima raccomandata comprende lo strumentario della misura adeguata ad un neonato per assistere la ventilazione, asciugamani e coperte calde e asciutte, uno strumento sterile per tagliare il cordone ombelicale e guanti puliti per chi assiste il parto e per gli aiutanti. Può anche essere utile avere uno strumento con un aspiratore regolabile e un abbassalingua (o laringoscopio) per permettere l'esame dell'orofaringe. I parti non previsti al di fuori dell'ospedale coinvolgono con maggiore probabilità i servizi dell'emergenza che dovrebbero essere preparati a tali evenienze.

Controllo della temperatura

Nudi e bagnati i neonati non sono in grado di mantenere la loro temperatura corporea in una stanza che ha una temperatura adatta agli adulti; i bambini compromessi sono particolarmente vulnerabili.⁵⁷³ L'esposizione del neonato al freddo stressante abbasserà la tensione arteriosa di ossigeno⁵⁷⁴ e aumenterà l'acidosi metabolica.⁵⁷⁵ Per prevenire la perdita di calore:

- Proteggere il bambino dalle correnti d'aria.
- Mantenere la stanza del parto riscaldata. Per i bambini al di sotto delle 28 settimane di gestazione la temperatura della stanza del parto dovrebbe essere 26°C.^{576, 577}
- Asciugare il bambino a termine subito dopo il parto. Coprire la testa e il corpo del bambino, eccetto la faccia, con un asciugamano caldo per prevenire ulteriore perdita di calore. In alternativa posizionare il bambino con la pelle a contatto della pelle della madre e coprire entrambi con un asciugamano.
- Se il bambino necessita di manovre rianimatorie posizionare il bambino su una superficie calda preriscaldata sotto una fonte di calore radiante.

Nei bambini prematuri (specialmente sotto le 28 settimane di gestazione) asciugarli ed avvolgerli potrebbe non essere sufficiente. Un metodo più efficace per tenere questi bambini caldi è coprire la testa e il corpo del bambino (eccetto la faccia) con una copertina termica, senza asciugare il bambino prima, e quindi posizionarlo così coperto sotto la fonte radiante.

Valutazione iniziale

L'Apgar score era stato proposto come una classificazione semplice, diffusa e chiara dei neonati da utilizzare come base di discussione e confronto dei risultati delle pratiche ostetriche, dei vari metodi di analgesia del parto e degli effetti della rianimazione.⁵⁷⁸ Non è quindi stato concepito per identificare i bambini che necessitano di rianimazione.⁵⁷⁹ Comunque le singole componenti del punteggio, la frequenza respiratoria, la frequenza cardiaca e il tono muscolare, se rilevate rapidamente, possono identificare i bambini che necessitano di rianimazione.⁵⁷⁸ Inoltre la ripetizione delle valutazioni e in particolare della frequenza cardiaca e, anche se meno importante la ventilazione, possono indicare se il bambino stia rispondendo o se siano necessari ulteriori sforzi.

Ventilazione

Controllare che il bambino respiri. Se sta respirando valutare la frequenza, la profondità e la simmetria del respiro insieme alla valutazione di ogni pattern respiratorio anormale come il gasping o la presenza di rantoli grossolani.

Frequenza cardiaca

Viene valutata più efficacemente auscultando il battito all'apice cardiaco con uno stetoscopio. Sentire il polso alla base del cordone ombelicale è spesso efficace ma può essere fuorviante; la pulsazione del cordone è attendibile solo se superiore ai 100 battiti al minuto.⁵⁸⁰ Per i bambini che richiedono la rianimazione e/o l'assistenza ventilatoria, un moderno pulsossimetro può fornire un'accurata frequenza cardiaca.⁵⁸¹

Colore

Il colorito è un indice elementare per valutare l'ossigenazione,⁵⁸² che è valutata in modo migliore utilizzando



il pulsossimetro se possibile. Un bambino sano nasce bluastro ma inizia a diventare roseo entro 30 secondi dall'inizio di una respirazione efficace. La cianosi periferica è frequente e non indica, di per sé, ipossiemia. Un pallore persistente nonostante la ventilazione può indicare un'importante acidosi o raramente ipovolemia. Il colore, anche se è un metodo elementare per valutare l'ossigenazione, non dovrebbe essere ignorato: se un bambino sembra bluastro controllare l'ossigenazione con un pulsossimetro.

Tono muscolare

Un bambino molto flaccido è da considerarsi come se fosse incosciente e richiederà supporto ventilatorio.

Stimolazione tattile

Asciugare il bambino provoca normalmente una stimolazione sufficiente a indurre una ventilazione efficace. Evitare metodi di stimolazione più vigorosi; se il bambino non riesce a iniziare una ventilazione spontanea ed efficace dopo un breve periodo di stimolazione, sarà necessario un ulteriore supporto.

Classificazione in base alla valutazione iniziale

Sulla base della valutazione iniziale il bambino può essere collocato in uno dei tre gruppi:

1. Ventilazione vigorosa o pianto

Buon tono muscolare

Frequenza cardiaca superiore a 100/ min

Questo bambino non richiede alcun intervento se non di asciugarlo, coprirlo con un asciugamano caldo e, quando possibile, consegnarlo alla madre. Il bambino rimarrà caldo a sufficienza grazie al contatto pelle a pelle con la madre sotto una coperta e può essere attaccato al seno già in questa fase.

2. Ventilazione inadeguata o apnea

Tono muscolare normale o ridotto

Frequenza cardiaca inferiore a 100/ min

Asciugare e coprire. Questo bambino può migliorare con la ventilazione in maschera ma se non aumenta la frequenza cardiaca in modo adeguato potrebbe anche richiedere le compressioni toraciche.

3. Ventilazione inadeguata o apnea

Ipotonico

Frequenza cardiaca bassa o non rilevabile

Spesso pallido con sospetta cattiva perfusione

Asciugare e coprire. Questo bambino richiederà immediatamente il controllo delle vie aeree, l'espansione polmonare e la ventilazione. Una volta che tutto ciò sia stato garantito il bambino potrà richiedere anche le compressioni toraciche, e forse anche farmaci.

Rimane un gruppo molto raro di bambini che, sebbene respirino adeguatamente e abbiano una buona frequenza cardiaca, rimangono ipossiemicici. Questo gruppo include una serie di possibili diagnosi tra cui l'ernia diaframmatica, il deficit di surfattante, la polmonite congenita, lo pneumotorace o una cardiopatia congenita cianotica.

Rianimazione neonatale

Iniziare la rianimazione neonatale se la valutazione ha mostrato che il bambino non ha una ventilazione adeguata regolare o ha una frequenza cardiaca inferiore a 100/ min. Normalmente tutto ciò che è necessario fare è aprire le vie

aeree ed espandere i polmoni. Inoltre, interventi più complessi saranno futuri a meno che questi primi due step abbiano avuto successo.

Vie aeree

Posizionare supino il bambino con la testa in posizione neutra. Un lenzuolo o un asciugamano di 2 cm di spessore posizionato sotto alle spalle del bambino può aiutare a mantenere la testa nella posizione corretta. Nei bambini ipotonici la sublussazione della mandibola o l'utilizzo di una cannula orofaringea di adeguate dimensioni possono essere utili per aprire le vie aeree. L'aspirazione è necessaria solo se la via aerea è ostruita ed è meglio effettuarla sotto visione diretta. L'aspirazione faringea vigorosa può ritardare l'inizio della ventilazione spontanea e causare laringospasmo e bradicardia vagale.⁵⁸³ La presenza di meconio in quantità abbondante o in un bambino ipotonico è la sola indicazione ad aspirare immediatamente l'orofaringe. Collegare un sondino da aspirazione 12-14 FG, o un aspiratore Yankauer a una presa di aspirazione con pressione negativa non superiore a 100 mmHg.

Ventilazione

Se dopo gli step iniziali gli atti respiratori alla nascita sono assenti o inadeguati, la priorità è l'espansione polmonare; nei bambini a termine iniziare la rianimazione in aria ambiente. Il parametro principale di adeguatezza dell'espansione polmonare è un rapido miglioramento della frequenza cardiaca; controllare il movimento della parete toracica se la frequenza cardiaca non migliora.

Per i primi atti respiratori mantenere la pressione di insufflazione iniziale per 2-3 secondi: tale manovra aiuterà l'espansione polmonare. La maggior parte dei bambini che richiedono la rianimazione alla nascita risponderanno con un rapido aumento della frequenza cardiaca entro 30 secondi dall'inizio dell'espansione polmonare. Se la frequenza cardiaca aumenta ma il bambino non respira adeguatamente, ventilare a una frequenza di circa 30 atti respiratori/ min con una durata approssimativa di un secondo per ogni inspirazione, fino a quando non inizi l'attività respiratoria spontanea.

L'adeguatezza della ventilazione passiva è normalmente indicata o da un rapido incremento della frequenza cardiaca o da una frequenza cardiaca che si mantenga superiore ai 100 battiti/ min. Se il bambino non risponde in questo modo la causa più probabile è un inadeguato controllo delle vie aeree o una ventilazione inadeguata. Senza un'adeguata espansione polmonare, le compressioni toraciche saranno inefficaci; quindi è necessario essere sicuri dell'espansione polmonare prima di procedere al supporto circolatorio. Alcuni operatori assicureranno le vie aeree con l'intubazione endotracheale ma questa tecnica richiede addestramento ed esperienza. Se questa competenza non è disponibile in quel momento e la frequenza cardiaca si sta riducendo, rivalutare la posizione delle vie aeree e ventilare mentre si chiama un collega esperto nell'intubazione. Proseguire con il supporto ventilatorio fino a quando il bambino non abbia recuperato un'attività respiratoria normale regolare.

Supporto circolatorio

Il supporto circolatorio con le compressioni toraciche è efficace solo se i polmoni sono stati precedentemente espansi con successo. Praticare le compressioni toraciche se la frequenza cardiaca è inferiore a 60 battiti/ min nonostante una adeguata ventilazione. La tecnica più efficace per eseguire le compressioni toraciche consiste nel posizionare i due



pollici da una parte all'altra sopra il terzo inferiore dello sterno esattamente sotto una linea immaginaria che unisca i capezzoli, con le dita che circondano il torace e sostengono la schiena.⁵⁸⁴⁻⁵⁸⁷ Un metodo alternativo per individuare la corretta posizione dei pollici è di identificare il processo xifoideo e posizionare quindi i pollici sullo sterno un dito più in alto rispetto a questo punto. Lo sterno deve essere abbassato di una profondità di circa un terzo del diametro antero-posteriore del torace lasciando ritornare la parete al suo punto di partenza tra le compressioni.⁵⁸⁸

Utilizzare un rapporto tra le compressioni e le ventilazioni di 3:1, cercando di raggiungere approssimativamente 120 atti al minuto, cioè approssimativamente 90 compressioni e 30 atti respiratori in un minuto. Controllare la frequenza cardiaca dopo circa 30 secondi e dopo periodicamente. Interrompere le compressioni toraciche quando la frequenza cardiaca spontanea superi i 60 battiti/ min.

Farmaci

I farmaci sono raramente indicati nella rianimazione dei neonati. La bradicardia nel neonato è normalmente causata da inadeguata espansione polmonare o ipossia grave: il più importante step per correggerla è iniziare una ventilazione adeguata. Comunque, se la frequenza cardiaca rimane al di sotto dei 60 battiti/ min nonostante la ventilazione e le compressioni toraciche siano adeguate, è ragionevole considerare l'utilizzo di farmaci. La miglior via di somministrazione è costituita da un catetere posizionato in vena ombelicale.

Adrenalina

Nonostante la mancanza di dati sull'uomo è ragionevole utilizzare l'adrenalina quando la ventilazione e le compressioni toraciche eseguite in modo adeguato non siano riuscite a far risalire la frequenza cardiaca al di sopra dei 60 battiti/ min. Se si utilizza l'adrenalina, somministrare 10-30 microgrammi/ kg *per via endovenosa* il prima possibile. La via di somministrazione endotracheale non è raccomandata ma, se utilizzata, è molto probabile che siano necessarie dosi di 50-100 microgrammi/ kg. Non sono state studiate né la sicurezza né l'efficacia di dosi così elevate per via endotracheale. *Non* somministrare quindi tali dosaggi per via endovenosa.

Bicarbonato

Non ci sono dati sufficienti per raccomandare l'utilizzo di routine del bicarbonato nella rianimazione dei neonati. L'iperosmolarità e la caratteristica del bicarbonato di sodio di rilasciare anidride carbonica possono far peggiorare le funzioni miocardica e cerebrale. L'utilizzo di sodio bicarbonato è sconsigliato durante una RCP di breve durata. Se utilizzato durante arresto cardiaco prolungato non responsivo ad altre terapie, dovrebbe essere somministrato solo dopo che si sia assicurata una ventilazione e un circolo adeguati con la RCP. Un dosaggio di 1-2 mmol/ kg può essere somministrato lentamente per via endovenosa dopo che siano stati assicurati una ventilazione e circoli adeguati.

Fluidi

Se c'è il sospetto di una perdita ematica o il bambino sembra essere in shock (pallore, ipoperfusione, polso debole) e non ha risposto adeguatamente alle altre manovre rianimatorie, considerare a questo punto la somministrazione di fluidi:⁵⁸⁹ Tale evenienza è rara. In assenza di sangue compatibile

(ovvero sangue di gruppo 0 Rh negativo irradiato e depleto di leucociti), le soluzioni di scelta per reintegrare il volume intravascolare sono una soluzione isotonica di cristalloidi piuttosto che l'albumina. Somministrare un bolo di 10 ml/ kg inizialmente. Se efficace può essere ripetuto per mantenere il miglioramento.

Interruzioni delle manovre rianimatorie

Comitati locali e nazionali devono stabilire le indicazioni per l'interruzione delle manovre rianimatorie. Se la frequenza cardiaca di un neonato non è rilevabile e rimane tale per 10 minuti, è allora appropriato considerare di interrompere la rianimazione. Nei casi in cui la frequenza cardiaca sia inferiore ai 60 battiti/ min alla nascita e non migliori dopo 10 o 15 minuti di sforzi rianimatori continui e apparentemente adeguati, la scelta è molto meno chiara. In questa situazione non c'è sufficiente evidenza sull'outcome per decidere in modo sicuro se interrompere o continuare la rianimazione.

La comunicazione con i genitori

È importante che il team che si occupa del neonato informi i genitori sul decorso del bambino. Al parto, attenersi ai protocolli locali per la cura di routine e, se possibile, consegnare il bambino alla madre appena possibile. Se è richiesta la rianimazione informare i genitori delle procedure intraprese e del perché si siano rese necessarie. Registrare accuratamente tutte le discussioni e le decisioni nel diario clinico della madre prima del parto e nel diario clinico del bambino dopo la nascita.

Arresto cardiaco in circostanze speciali

Alterazioni elettrolitiche

Più comunemente le aritmie maligne sono associate ad alterazioni a livello sierico del potassio, in particolare l'iperkaliemia, e meno comunemente ai disordini del calcio e del magnesio. In alcuni casi la terapia per i disordini elettrolitici che pongono il paziente a rischio di morte dovrebbe iniziare prima che i risultati del laboratorio siano disponibili. Esiste poca o nessuna evidenza a favore del trattamento delle anomalie elettrolitiche durante arresto cardiaco. Le linee guida durante arresto cardiaco sono basate sulle strategie utilizzate nei pazienti non in arresto cardiaco. Non ci sono variazioni rilevanti nel trattamento di questi disordini rispetto alle linee guida internazionali del 2005.⁵⁹⁰

Avvelenamento

L'avvelenamento causa raramente arresto cardiaco, ma è una delle principali cause di morte al di sotto dei 40 anni di età.⁵⁹¹ Gli avvelenamenti da farmaci o droghe a scopo voluttuario e da prodotti domestici sono il principale motivo di ricovero e chiamate ai centri antiveleni. Anche un dosaggio inappropriato, l'interazioni tra farmaci e altri errori riguardanti i medicinali possono essere dannosi. L'avvelenamento accidentale è più comune nei bambini, l'avvelenamento a scopo di omicidio è poco comune. Gli incidenti industriali, i conflitti o gli atti terroristici possono inoltre causare esposizione a sostanze tossiche.

Prevenzione dell'arresto cardiaco

Valutare e trattare la vittima utilizzando l'approccio ABCDE



(Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure). Dopo avvelenamento a scopo suicidario, l'ostruzione delle vie aeree e l'arresto respiratorio secondari a una compromissione della coscienza sono cause comuni di morte.⁵⁹² Dopo avvelenamento con farmaci depressori del sistema nervoso centrale si può determinare inalazione del contenuto gastrico. L'intubazione endotracheale precoce di pazienti incoscienti da parte di un operatore addestrato diminuisce il rischio di aspirazione. L'ipotensione da farmaci normalmente risponde alla somministrazione di liquidi, ma talvolta può rendersi necessario un supporto di vasopressori (per esempio tramite infusione continua di noradrenalina). Un periodo prolungato in una sola posizione può causare piaghe da decubito e rhabdmiolisi. Richiedere il dosaggio degli elettroliti (in particolare il potassio), la glicemia e l'emogasanalisi su sangue arterioso. Monitorare la temperatura perché la termoregolazione può essere alterata: sia l'ipotermia sia l'ipertermia (iperpiressia) possono verificarsi dopo sovradosaggio di alcuni farmaci. Conservare campioni di sangue e urine per analisi. I pazienti con avvelenamento grave dovrebbero essere curati in ambiente protetto. Interventi come la decontaminazione, l'eliminazione forzata e l'utilizzo di antidoti possono essere indicati e di solito sono interventi di seconda linea.⁵⁹³ L'abuso di alcol è spesso associato ad avvelenamento a scopo suicidario.

Modifiche della rianimazione di base e avanzata

- Tenere un alto indice di sicurezza personale dove vi sia un arresto cardiaco sospetto o imprevedibile. Questo in modo particolare quando ci si trova di fronte a più di una vittima sia collassata in contemporanea.
- Evitare la ventilazione bocca a bocca in presenza di prodotti chimici come cianuro, solfuro d'idrogeno, corrosivi ed esteri organofosforici.
- Trattare le tachiaritmie maligne con la cardioversione elettrica in accordo con le linee guida delle aritmie nel periarresto (vedi sezione 4, Rianimazione avanzata).⁶ Questo comprende la correzione degli elettroliti e delle alterazioni dell'equilibrio acido-base.
- Provare ad identificare il tossico/i. I parenti, gli amici e l'equipaggio dell'ambulanza possono fornire informazioni utili. L'esame del paziente può rivelare indizi diagnostici come odori, segni di puntura d'ago, anomalie pupillari e segni di corrosione a livello orale.
- Misurare la temperatura del paziente perché possono verificarsi l'ipo e l'ipertermia dopo sovradosaggio di farmaci (vedi sezioni 8d e 8e).
- Prepararsi ad una rianimazione prolungata, in modo particolare nei pazienti giovani, poiché la sostanza tossica potrebbe essere metabolizzata o escreta durante il protrarsi delle manovre rianimatorie.
- Approcci alternativi che potrebbero essere efficaci nei pazienti gravemente intossicati sono: dosaggi di farmaci maggiori rispetto a quelli utilizzati nei protocolli standard; terapie farmacologiche non standard; RCP prolungata.
- Consultare i centri antiveleno regionali o nazionali per avere informazioni sul trattamento dei pazienti intossicati. L'International Programme on Chemical Safety (IPCS) contiene un elenco dei centri antiveleno sul suo sito web: <http://www.who.int/ipcs/poisons/centre/en/>

- Database on-line per informazioni sulla tossicologia e sui prodotti chimici pericolosi: <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

Annegamento

L'organizzazione mondiale della sanità (WHO) stima che in tutto il mondo si contino circa 450,000 morti ogni anno e che l'annegamento è una causa comune di morte accidentale in Europa. Dopo annegamento il periodo di ipossia è il fattore più critico nel determinare la prognosi della vittima; quindi l'ossigenazione, la ventilazione e il circolo dovrebbero essere ristabiliti il più rapidamente possibile. La rianimazione immediata sul luogo dell'incidente è essenziale per la sopravvivenza e il recupero neurologico dopo un annegamento. Ciò implica che un assistente provveda ad effettuare la RCP e venga immediatamente attivato il sistema di emergenza. I pazienti che hanno circolo e ventilazione spontanei quando raggiungono l'ospedale hanno di solito un outcome favorevole. La ricerca scientifica sull'annegamento è limitata in confronto all'arresto cardiaco primario e c'è necessità di ulteriori studi in questo campo.⁵⁹⁴ Le linee guida descritte in dettaglio nella sezione 8 delle linee guida ERC sono pensate per professionisti sanitari e alcuni gruppi di operatori non sanitari che sono particolarmente interessati nella gestione delle vittime di annegamento, per esempio i bagnini.¹⁰

Ipotermia accidentale

L'ipotermia accidentale si ha quando la temperatura centrale del corpo si porta non intenzionalmente al di sotto dei 35°C. L'ipotermia può essere classificata arbitrariamente come lieve (35-32°C), moderata (32-28°C) o grave (meno di 28°C).⁵⁹⁵ In un paziente ipotermico, la sola assenza di segni vitali non è affidabile per dichiararne il decesso. In ambiente preospedaliero, la rianimazione dovrebbe essere interrotta solo se la causa dell'arresto cardiaco è chiaramente attribuibile a un danno letale, una malattia fatale, un'asfissia prolungata o se il torace è incomprimibile. Tutti i principi della prevenzione, della rianimazione di base e avanzata si applicano al paziente ipotermico. Utilizzare lo stesso rapporto tra ventilazioni e compressioni toraciche rispetto al paziente normotermico. L'ipotermia può irrigidire la parete toracica rendendo più difficili la ventilazione e le compressioni toraciche.

Il cuore ipotermico può non essere responsivo ai farmaci cardioattivi, al pacing cardiaco e alla defibrillazione. Il metabolismo dei farmaci è rallentato portando a concentrazioni plasmatiche potenzialmente tossiche qualsiasi farmaco somministrato ripetutamente.⁵⁹⁶ Non somministrare adrenalina e altri farmaci della RCP fino a che il paziente non sia stato riscaldato ad una temperatura di almeno 30°C. Una volta raggiunti i 30°C, gli intervalli di somministrazione dei farmaci dovrebbero essere raddoppiati rispetto agli intervalli utilizzati in normotermia, non appena raggiunta la quale (al di sopra dei 35°C) dovrebbero essere utilizzati i protocolli standard di somministrazione dei farmaci. Quando la temperatura corporea centrale diminuisce, la bradicardia sinusale tende a evolvere in fibrillazione atriale seguita poi dalla FV e infine dall'asistolìa.⁵⁹⁷ Una volta in ospedale i pazienti gravemente ipotermici in arresto cardiaco dovrebbero essere riscaldati con metodi attivi interni. Le aritmie, eccetto la FV, tendono a scomparire spontaneamente non appena la temperatura aumenta e normalmente non richiedono trattamento immediato. La bradicardia può essere fisiologica nell'ipotermia grave e il pacing cardiaco non è



indicato sempre che la bradicardia associata a compromissione emodinamica non persista dopo il riscaldamento. Nel paziente gravemente ipotermico non sono stati stabiliti la temperatura alla quale si debba provare la prima defibrillazione e con quale frequenza. Si possono anche utilizzare i DAE. Se si individua un FV, erogare uno shock alla massima energia possibile; se la FV/TV persiste dopo 3 shock, riprovare con altri tentativi di defibrillazione quando la temperatura centrale sia salita al di sopra dei 30°C.⁵⁹⁸ Se si utilizza un DAE, seguire le indicazioni mentre si riscalda il paziente. Può essere che la RCP e il riscaldamento debbano essere continuati per alcune ore per favorire il successo della defibrillazione.⁵⁹⁸ Il riscaldamento può essere passivo, attivo esterno o attivo interno. Il riscaldamento passivo è adeguato nei pazienti coscienti con ipotermia lieve che manifestano il brivido. I pazienti ipotermici con una compromissione del livello di coscienza dovrebbero essere portati in un ospedale in grado di fornire riscaldamento attivo esterno o interno. In un paziente ipotermico in apnea o arresto cardiaco, il riscaldamento extracorporeo è il metodo di riscaldamento attivo interno preferibile perché è in grado di garantire il circolo e l'ossigenazione mentre la temperatura corporea centrale viene aumentata di 8-12°C ora-1.⁵⁹⁹

Durante il riscaldamento i pazienti richiederanno abbondanti quantità di liquidi dato che la vasodilatazione causa l'espansione dello spazio intravascolare. Il monitoraggio emodinamico continuo e liquidi caldi per via endovenosa sono fondamentali. Evitare l'ipertermia durante e dopo il riscaldamento. Sebbene non ci siano studi, una volta che il ROSC sia stato ottenuto, utilizzare le normali strategie per la cura del post-rianimazione, inclusa l'ipotermia lieve se necessario.

Ipertermia

L'ipertermia si verifica quando viene meno la capacità di termoregolazione dell'organismo e la temperatura centrale supera quella normalmente mantenuta dai meccanismi omeostatici. L'ipertermia può essere esogena, causata dalle condizioni ambientali o secondaria alla produzione endogena di calore.

L'ipertermia correlata all'ambiente si verifica quando il calore, normalmente nella forma di energia radiante, è assorbito dall'organismo in misura superiore a quella che può essere dispersa dai meccanismi termoregolatori. L'ipertermia procede lungo una scala continua di condizioni correlate al riscaldamento, iniziando con lo stress da calore, continuando con l'esaurimento da calore, con il colpo di calore e infine con la disfunzione multiorgano e, in alcune circostanze, l'arresto cardiaco.⁶⁰⁰ Il colpo di calore è una risposta infiammatoria sistemica con una temperatura centrale sopra i 40.6°C, accompagnata da modificazioni dello stato mentale e vari livelli di disfunzione d'organo. Esistono due forme di colpo di calore: il classico colpo di calore, non da esercizio, che si verifica con temperature ambientali elevate e spesso colpisce le persone anziane durante le ondate di calore;⁶⁰¹ il colpo di calore da sforzo si verifica durante esercizio fisico intenso in ambienti con temperature elevate e/o umidità elevata e normalmente colpisce soggetti adulti giovani sani.⁶⁰² La mortalità da colpo di calore è compresa tra il 10% e il 50%.⁶⁰³ Il cardine del trattamento è la terapia di supporto basata sull'ottimizzare l'ABCDE e raffreddare rapidamente il paziente.⁶⁰⁴⁻⁶⁰⁶ Iniziare a raffreddare il paziente prima che raggiunga l'ospedale; puntare a ridurre rapidamente la temperatura centrale ad approssimativamente 39°C. I pazienti con colpo di calore grave necessitano di cure in ambiente

intensivo protetto.

Non esistono studi specifici sull'arresto cardiaco nell'ipertermia: in caso di arresto cardiaco, seguire le procedure standard della rianimazione di base e avanzata e raffreddare il paziente. Dovrebbero essere utilizzate tecniche di raffreddamento simili a quelle utilizzate per indurre l'ipotermia terapeutica. Non esistono dati a riguardo degli effetti dell'ipertermia sulla soglia di defibrillazione; tentare quindi la defibrillazione in accordo con le correnti linee guida mentre si continua a raffreddare il paziente. Studi su modelli animali suggeriscono che la prognosi sia sfavorevole rispetto all'arresto cardiaco nel paziente normotermico.^{607, 608} Il rischio di outcome neurologico sfavorevole aumenta per ogni grado di temperatura corporea > 37°C.³⁵⁰

Asma

La prevalenza nel mondo dei sintomi dell'asma varia tra l'1% e il 18% della popolazione con una prevalenza elevata in alcuni paesi europei (Gran Bretagna, Irlanda e Scandinavia).⁶⁰⁹ Nel mondo le morti correlate all'asma sono state stimate essere 250,000 in un anno. Esistono già indicazioni nazionali e internazionali per il trattamento dell'asma.^{609, 610} Queste indicazioni si focalizzano sul trattamento dei pazienti con asma potenzialmente mortale e arresto cardiaco.

Cause di arresto cardiaco correlate all'asma

L'arresto cardiaco in una persona con asma è spesso un evento terminale dopo un periodo di ipossiemia; talvolta può essere improvviso. L'arresto cardiaco nei soggetti asmatici è associato a:

- broncospasmo severo o tappi mucosi che portino ad asfissia (questa condizione causa la stragrande maggioranza di morti associate all'asma);
- aritmie cardiache causate dall'ipossia, che è la causa più comune di aritmie correlate all'asma.⁶¹¹ Le aritmie possono anche essere causate da farmaci stimolanti (per esempio da agonisti beta-adrenergici, aminofillina) o squilibri elettrolitici;
- iperinflazione dinamica, ovvero auto pressione positiva di fine espirazione (auto-PEEP), può verificarsi nei pazienti ventilati meccanicamente. L'auto-PEEP è causata dall'intrappolamento di aria e dall'"accumulo di aria" (l'aria entra nei polmoni e non riesce a uscire). Si verifica un graduale aumento della pressione e una riduzione del ritorno venoso e della pressione arteriosa;
- pneumotorace iperteso (spesso bilaterale).

Interventi chiave per prevenire l'arresto

Il paziente con asma grave richiede trattamento medico aggressivo per prevenire il deterioramento; la valutazione di base e il trattamento devono basarsi sull'approccio ABCDE. I pazienti con SaO₂ < 92% o con caratteristiche di asma potenzialmente mortale sono a rischio di ipercapnia e richiedono una emogasanalisi arteriosa. Questi pazienti ad alto rischio dovrebbero essere trattati in aree intensive da medici esperti. I farmaci specifici e la sequenza di trattamento varieranno in accordo alla pratica locale ma sono descritti in dettaglio nella sezione 8f delle linee guida ERC.¹⁰



Trattamento dell'arresto cardiaco causato dall'asma

Provvedere alla rianimazione di base in accordo con le linee guida normali. La ventilazione sarà difficoltosa a causa dell'aumento delle resistenze delle vie aeree; cercare di evitare la sovradistensione gastrica. Variazioni alle linee guida ALS includono la necessità di considerare l'intubazione tracheale precoce. Le resistenze molto elevate delle vie aeree possono portare all'insufflazione gastrica e ipoventilazione polmonare quando si tenta di ventilare un asmatico grave senza un tubo endotracheale. Durante arresto cardiaco il rischio è ancora più elevato, visto che la pressione dello sfintere esofageo inferiore è significativamente ridotta rispetto al normale.⁶¹²

Frequenze respiratorie di 6-8 atti al minuto e volumi correnti richiesti per una normale risalita del torace durante RCP non dovrebbero causare sovradistensione dinamica dei polmoni (intrappolamento d'aria). Il volume corrente dipende dal tempo inspiratorio e dal flusso inspiratorio. Lo svuotamento polmonare dipende dal tempo espiratorio e dal flusso espiratorio. Nei pazienti asmatici gravi ventilati meccanicamente l'allungamento del tempo espiratorio (ottenuto riducendo la frequenza respiratoria) permette di guadagnare solo moderatamente in termini di ridotto air trapping, quando sia utilizzata una ventilazione minuto inferiore a 10 l/min.⁶¹³

Esiste evidenza limitata a case report di ROSC inaspettati in pazienti con sospetto intrappolamento d'aria alla deconnessione del tubo tracheale.⁶¹⁴⁻⁶¹⁸ Se si sospetta una sovradistensione dinamica dei polmoni durante RCP, la compressione della parete toracica e/o un periodo di apnea (disconnessione del tubo tracheale) può migliorare l'intrappolamento d'aria se si fosse verificata sovradistensione dinamica. Sebbene questa procedura sia supportata da evidenza limitata, è improbabile che sia dannosa in una situazione altrimenti disperata.¹⁵ La sovradistensione dinamica aumenta l'impedenza transtoracica.⁶¹⁹ Considerare livelli di energia maggiori per la defibrillazione se i tentativi iniziali di defibrillazione falliscono.¹⁴

Non ci sono prove favorevoli per l'utilizzo del massaggio cardiaco a torace aperto nei pazienti in arresto cardiaco associato ad asma. Esaminando le quattro I e le quattro T si potranno identificare le cause reversibili di arresto cardiaco. Lo pneumotorace iperteso può essere difficile da diagnosticare nell'arresto cardiaco; può essere suggerito dall'espansione unilaterale della parete toracica, dalla deviazione tracheale e dall'enfisema sottocutaneo. L'ecografia pleurica eseguita da un operatore esperto è più rapida e più sensibile rispetto alla radiografia del torace per individuare uno pneumotorace.⁶²⁰ Considerare sempre lo pneumotorace bilaterale negli arresti cardiaci correlati all'asma.

Il supporto extracorporeo (extracorporeal life support - ECLS) può assicurare sia la perfusione degli organi che gli scambi gassosi nel caso di insufficienza respiratoria e circolatoria altrimenti non trattabile. Sono stati riportati casi di trattamento efficace di arresto cardiaco correlato all'asma nell'adulto utilizzando l'ECLS;^{621, 622} il ruolo dell'ECLS nell'arresto cardiaco causato da asma non è comunque mai stato valutato in studi controllati.

Anafilassi

L'anafilassi è una grave reazione di ipersensibilità generalizzata o sistemica pericolosa per la vita. È caratterizzata da problemi delle vie aeree e/o della

ventilazione e/o del circolo che si sviluppano rapidamente ponendo a rischio la vita del paziente, in genere associati a modificazioni cutanee e delle mucose.^{623, 624} L'anafilassi normalmente comporta il rilascio di mediatori dell'infiammazione da parte dei mastociti e/o dei basofili attivati dall'interazione di un allergene con una cellula legante le immunoglobuline E (IgE). Si può anche avere il rilascio di mediatori non IgE mediato o su base non immunitaria. L'istamina e altri mediatori dell'infiammazione sono responsabili della vasodilatazione, dell'edema e dell'aumento della permeabilità capillare.

L'anafilassi è la diagnosi più probabile se il paziente che è stato esposto a un agente scatenante (l'allergene) sviluppa un malessere improvviso (normalmente entro alcuni minuti) con problemi delle vie aeree e/o della ventilazione e/o del circolo che si sviluppano rapidamente ponendo a rischio la vita, normalmente associati a modificazioni cutanee e delle mucose.

Utilizzare un approccio ABCDE per riconoscere e trattare l'anafilassi. L'adrenalina dovrebbe essere somministrata a tutti i pazienti con caratteristiche che ne pongano a rischio la vita. La via intramuscolare è la migliore per la maggior parte dei soccorritori che debbano somministrare adrenalina per trattare l'anafilassi. Utilizzare i seguenti dosaggi:

> 12 anni e adulti:	500 µg per via intramuscolare
> 6-12 anni:	300 µg per via intramuscolare
> 6 mesi - 6 anni:	150 µg per via intramuscolare
< 6 mesi:	150 µg per via intramuscolare

L'adrenalina per via endovenosa dovrebbe essere utilizzata solo da personale esperto nell'utilizzo e nel dosaggio di vasopressori nella pratica clinica normale (per esempio anestesisti rianimatori, medici d'urgenza). Negli adulti, titolare l'adrenalina per via endovenosa utilizzando boli di 50 microgrammi in base alla risposta clinica. Inizialmente somministrare la concentrazione di ossigeno più elevata possibile utilizzando preferibilmente una maschera con un reservoir di ossigeno.⁴²⁸ Somministrare un carico volemico (20 ml kg⁻¹ in un bambino o 500-1000 ml nell'adulto) e velocemente e monitorare la risposta; somministrare ulteriori boli se necessario. Ulteriori terapie (steroidi, antistaminici, etc) per il trattamento dell'asma pericoloso per la vita sono illustrate in dettaglio nella sezione 8g. Se si verifica arresto cardiaco, iniziare la RCP immediatamente e seguire le linee guida correnti. Può rendersi necessaria una RCP prolungata. I soccorritori dovrebbero assicurarsi che stiano arrivando i soccorsi dato che la rianimazione cardiopolmonare avanzata (ALS) precoce è fondamentale.

Il dosaggio della triptasi mastocitaria può aiutare a confermare la diagnosi di anafilassi. Teoricamente andrebbero prelevati tre campioni: il campione iniziale non appena possibile dopo che la rianimazione sia iniziata; il secondo campione a 1-2 ore dall'inizio dei sintomi, il terzo campione a 24 ore o al termine della sintomatologia. Tutti i pazienti che si presentino con anafilassi dovrebbero essere indirizzati a un centro specializzato in allergologia per identificare la causa, ridurre quindi il rischio di reazioni in futuro e preparare il paziente a gestire da solo futuri episodi.

Arresto cardiaco dopo cardiocirurgia

L'arresto cardiaco dopo cardiocirurgia è relativamente comune nella fase post-operatoria precoce, con un'incidenza riportata dello 0.7-2.9%.⁶²⁵⁻⁶³³ Normalmente è preceduto da deterioramento dei parametri vitali,⁶³⁴ anche se può



verificarsi improvvisamente in pazienti stabili.⁶³¹ Esistono normalmente specifiche cause di arresto cardiaco, come il tamponamento cardiaco, l'ipovolemia, l'ischemia miocardica, lo pneumotorace iperteso o il malfunzionamento del pacing. Queste sono tutte cause potenzialmente reversibili e se trattate prontamente, l'arresto cardiaco dopo cardiocirurgia ha un tasso di sopravvivenza relativamente elevato. La chiave di una rianimazione efficace di questi pazienti è la necessità di praticare precocemente una resternotomia in emergenza, specialmente nel contesto del tamponamento cardiaco o nell'emorragia, dove le compressioni toraciche esterne potrebbero essere inefficaci.

Inizio della RCP

Iniziare immediatamente le compressioni toraciche esterne in tutti i pazienti che collassino. Considerare le cause reversibili: ipossia - considerare la posizione del tubo, ventilare con ossigeno al 100%; pneumotorace iperteso - valutazione clinica, ecografia del torace; ipovolemia, malfunzionamento del pacing. Nell'asistolia secondaria deconnessione del pacing cardiaco, le compressioni toraciche possono essere ritardate momentaneamente per il tempo necessario a connettere rapidamente gli elettrodi inseriti chirurgicamente del pacing temporaneo per ristabilire il pacing (DDD a 100 min-1 alla massima ampiezza). L'efficacia delle compressioni può essere verificata guardando la traccia dell'arteria, puntando a raggiungere una pressione sistolica di almeno 80 mmHg a una frequenza di 100/ min.

Defibrillazione

Alcuni autori hanno timore che le compressioni toraciche esterne possano causare frattura sternale o danno al cuore.⁶³⁵⁻⁶³⁸ In terapia intensiva post-cardiologica, un arresto cardiaco testimoniato e monitorato con FV/TV dovrebbe essere trattato immediatamente con la defibrillazione e fino a tre rapidi tentativi in successione. Il fallimento di tre shock nel postoperatorio cardiocirurgico dovrebbe allertare sulla necessità di una resternotomia d'emergenza. Ulteriori tentativi di defibrillazione dovrebbero essere intrapresi come indicato nell'algoritmo universale e dovrebbero essere erogati con piastre interne a 20 J se è stata praticata una resternotomia.

Farmaci dell'emergenza

Utilizzare l'adrenalina in modo molto cauto e titolato per l'effetto (dosi endovenose di 100 o meno microgrammi nell'adulto). Somministrare amiodarone 300 mg dopo il terzo tentativo di defibrillazione fallito ma non ritardare la resternotomia.

Resternotomia d'emergenza

Questa è parte integrante della rianimazione dopo cardiocirurgia, una volta che siano state escluse tutte le altre cause reversibili. Dopo aver ottenuto una via aerea adeguata e aver ventilato, e se i tre tentativi hanno fallito nel caso di FV/TV, eseguire una resternotomia senza ritardi. La resternotomia d'emergenza è anche indicata nei pazienti in asistolia o in PEA quando gli altri trattamenti abbiano fallito.

Defibrillazione interna

La defibrillazione interna utilizzando le piastre applicate

direttamente ai ventricoli richiede molta meno energia di quella utilizzata per la defibrillazione esterna. Utilizzare 20 J nell'arresto cardiaco, ma limitarsi a 5 J se il paziente è stato sottoposto a bypass cardiopolmonare. Continuare le compressioni toraciche utilizzando le piastre interne mentre si carica il defibrillatore ed erogare lo shock durante la fase di rilascio delle compressioni può migliorare la probabilità di successo dello shock.^{639, 640}

Arresto cardiorespiratorio nel trauma

L'arresto cardiaco correlato a cause traumatiche ha una mortalità molto elevata, con una sopravvivenza totale di solo il 5.6% (range 0-17%).⁶⁴¹⁻⁶⁴⁷ Per ragioni non chiare, i tassi di sopravvivenza riportati negli ultimi 5 anni sono migliori rispetto a quelli riportati in precedenza. Nei sopravvissuti (e dove i dati siano disponibili) l'outcome neurologico è favorevole solo nell'1.6% di coloro che hanno avuto un arresto cardiorespiratorio post-traumatico (Traumatic Cardiorespiratory Arrest - TCRA).

Commotio cordis

La commotio cordis è un arresto cardiaco o una situazione di periarresto causati da un brusco impatto sulla parete toracica nella zona del cuore.⁶⁴⁸⁻⁶⁵² Un colpo al torace durante la fase vulnerabile del ciclo cardiaco può causare aritmie maligne (normalmente la fibrillazione ventricolare). La commotio cordis si verifica per lo più durante attività sportive (più comunemente baseball) e attività ricreative e le vittime sono più spesso soggetti giovani maschi (età media 14 anni). Il tasso di sopravvivenza complessiva da commotio cordis è del 15%, ma sale al 25% se la rianimazione è iniziata entro 3 minuti.⁶⁵²

Segni vitali e iniziale attività all'ECG

Non esistono criteri predittivi affidabili di sopravvivenza per quanto riguarda l'arresto cardiorespiratorio post-traumatico. Uno studio riporta che la reattività pupillare e la presenza di ritmo sinusale correlino significativamente con la sopravvivenza.⁶⁵³ In uno studio sul trauma penetrante, la reattività pupillare, l'attività respiratoria e il ritmo sinusale erano correlati con la sopravvivenza ma non erano affidabili.⁶⁴⁷ Tre studi non riportano sopravvissuti tra i pazienti in asistolia o ritmo agonico.^{643, 647, 654} Un altro studio non ha riportato nessun sopravvissuto in pazienti in PEA dopo trauma chiuso.⁶⁵⁵ Basandosi su questi studi, l'American College of Surgeons e la National Association of EMS Physicians hanno redatto linee guida per il soccorso preospedaliero in cui si consiglia di interrompere la rianimazione.⁶⁵⁶

Trattamento

La sopravvivenza dopo l'arresto cardiorespiratorio post-traumatico è correlata con la durata della RCP e dal tempo preospedaliero.^{645, 657-661} Sulla scena vanno iniziati solo gli interventi salvavita essenziali e, se il paziente presenta segni vitali, deve essere trasferito rapidamente al più vicino ospedale idoneo. Considerare la toracotomia sulla scena per i pazienti selezionati.^{662, 663} Non ritardare per effettuare manovre non strettamente necessarie in relazione alla gravità della situazione, come l'immobilizzazione spinale.⁶⁶⁴ Trattare le cause reversibili: ipossiemia (ossigenazione, ventilazione); emorragie comprimibili (pressione, pressione con abiti, tourniquet, nuovi agenti emostatici); emorragie non



comprimibili (sistemi di immobilizzazione, liquidi per via endovenosa); pneumotorace iperteso (decompressione toracica); tamponamento cardiaco (toracotomia immediata). Le compressioni toraciche possono non essere efficaci nell'arresto cardiaco da ipovolemia, ma la maggior parte dei sopravvissuti non sono ipovolemici, e in questo sottogruppo la rianimazione cardiopolmonare standard può essere salvavita. La RCP standard non deve ritardare il trattamento delle cause reversibili (per esempio la toracotomia nel caso di tamponamento cardiaco).

Toracotomia rianimatoria

Se sulla scena si trova un medico con capacità adeguate, la toracotomia rianimatoria preospedaliera può essere indicata in pazienti selezionati con arresto cardiaco associato a trauma toracico penetrante.

La toracotomia d'emergenza in ospedale (Emergency Department Thoracotomy - EDT) è effettuata preferibilmente su pazienti con ferite penetranti nell'area cardiaca che arrivino in un trauma center dopo un breve periodo sulla scena e un tempo di trasporto con segni o attività ECG testimoniati (tasso di sopravvivenza stimato 31%).⁶⁶⁵ Dopo trauma chiuso, la toracotomia rianimatoria dovrebbe essere limitata a coloro che abbiano segni vitali all'arrivo e un arresto cardiaco testimoniato (tasso di sopravvivenza stimato 1.6%).

Ecografia

L'ecografia è uno strumento valido per la valutazione del paziente traumatizzato compromesso. L'emoperitoneo, l'emo o pneumotorace e il tamponamento cardiaco possono essere diagnosticati in modo affidabile nell'arco di pochi minuti anche nella fase preospedaliera.⁶⁶⁶ L'ecografia nell'ambiente preospedaliero è attualmente disponibile, sebbene i suoi vantaggi siano ancora da verificare.⁶⁶⁷

Arresto cardiaco in gravidanza

Nei paesi sviluppati la mortalità correlata alla gravidanza è rara, essendo stimata essere di 1 su 30,000 parti.⁶⁶⁸ In caso di evento avverso cardiovascolare in una donna gravida deve sempre essere considerato il feto. Le linee guida sulla rianimazione in gravidanza sono largamente basate su serie di case report, estrapolazioni di dati ricavati da arresti non correlati alla gravidanza, studi con manichini e opinioni di esperti basate sulla fisiologia della gravidanza e i cambiamenti che si verificano in un parto normale. Gli studi si rivolgono alla ricerca delle cause nei paesi progrediti, mentre la maggior parte delle morti correlate alla gravidanza si verificano nei paesi in via di sviluppo. Nel mondo nel 2008 si sono stimate 342.900 morti materne (morti durante la gravidanza, alla nascita del bambino, o nei 42 giorni successivi al parto).⁶⁶⁹

Le cause di arresto cardiaco nella donna gravida includono cardiopatie, embolia polmonare, malattie psichiatriche, eclampsia, sepsi, emorragia, embolia di liquido amniotico e gravidanze ectopiche.⁶⁷⁰ Le donne in gravidanza possono inoltre presentare arresto cardiaco legato alle stesse cause delle donne dello stesso gruppo di età.

Modificazioni alle linee guida della rianimazione di base per l'arresto cardiaco durante la gravidanza

Dopo 20 settimane di gestazione, l'utero della donna gravida può comprimere la vena cava inferiore e l'aorta, ostacolando il

ritorno venoso e la gittata cardiaca. L'ostruzione del ritorno venoso da parte dell'utero può causare ipotensione pre-arresto o shock e, nelle pazienti critiche, può precipitare l'arresto.^{671, 672} Dopo arresto cardiaco l'ostacolo al ritorno venoso e alla gittata cardiaca dovuta all'utero gravidico limita l'efficacia delle compressioni toraciche.

I punti chiave per la rianimazione cardiopolmonare di base in una donna in gravidanza sono:

- Chiamare gli esperti precocemente (compresi un'ostetrica e un neonatologo).
- Iniziare la rianimazione cardiopolmonare di base in accordo con le linee guida standard. Assicurare una buona qualità delle compressioni toraciche con interruzioni ridotte al minimo.
- Spostare a sinistra l'utero con le mani per rimuovere la compressione cavale.
- Mantenere inclinata la paziente verso sinistra con uno spessore se possibile; l'angolo ottimale dell'inclinazione non è noto. Cercate di ottenere un angolo compreso tra 15 e 30 gradi. È necessario che l'angolo di inclinazione permetta di effettuare compressioni toraciche di buona qualità e il taglio cesareo se necessario (vedi sotto).

Modificazioni alla rianimazione avanzata

Nella gravida vi è un'augmentata probabilità di insufficienza dello sfintere gastro-esofageo e di aspirazione polmonare del contenuto gastrico. L'intubazione endotracheale precoce con la pressione della cartilagine cricoidea applicata correttamente diminuisce tale rischio. L'intubazione endotracheale renderà la ventilazione polmonare più semplice in presenza di aumento della pressione intraddominale. Può rendersi necessario un tubo tracheale di diametro interno 0.5-1 mm più piccolo di quello utilizzato per le donne non gravide della stessa taglia a causa del restringimento delle vie aeree della madre legato all'edema e al gonfiore.⁶⁷³ Non ci sono modificazioni dell'impedenza transtoracica durante la gravidanza, quindi utilizzare energie standard per i tentativi di defibrillazione nelle pazienti gravide.⁶⁷⁴

Durante gli sforzi rianimatori i soccorritori dovrebbero cercare di identificare le cause comuni e reversibili di arresto cardiaco tipiche della gravidanza. L'approccio delle quattro I e delle quattro T aiuta ad identificare tutte le cause comuni di arresto cardiaco in gravidanza. Le donne in gravidanza sono a rischio di tutte le altre cause di arresto cardiaco tipiche del proprio gruppo di età (per esempio in seguito ad anafilassi, sovraddosaggio di farmaci, trauma). Considerare l'utilizzo dell'ecografia addominale da parte di un operatore esperto per determinare lo stato gravidico e le possibili cause durante l'arresto cardiaco nella gravidanza; non ritardare comunque gli altri trattamenti.

Se i tentativi rianimatori iniziali falliscono

Considerare la necessità di un taglio cesareo in emergenza o taglio cesareo il più presto possibile quando una donna gravida vada in arresto cardiaco. In alcune circostanze i tentativi rianimatori immediati riporteranno un ritmo in grado di garantire una perfusione; nelle prime fasi della gravidanza questo potrebbe consentire di portare a termine la gravidanza. Quando i tentativi iniziali della rianimazione falliscono, il parto può migliorare le probabilità di rianimazione coronata da successo della madre e del bambino.⁶⁷⁵⁻⁶⁷⁷



- Ad un'età gestazionale <20 settimane, non è necessario considerare un parto cesareo, perché un utero gravidico di queste dimensioni non è probabile che comprometta in modo significativo la gittata cardiaca materna.
- Ad un'età gestazionale approssimativamente di 20-23 settimane, considerare il parto cesareo d'emergenza per permettere la rianimazione della madre, non la sopravvivenza del bambino che è improbabile a questa età gestazionale.
- Ad un'età gestazionale approssimativamente ≥24-25 settimane considerare il parto cesareo per salvare la vita sia della madre sia del bambino.

Le migliori percentuali di sopravvivenza per i neonati al di sopra delle 24-25 settimane di gestazione si ottengono quando il parto cesareo sia eseguito entro 5 minuti dall'inizio dell'arresto cardiaco della madre. Questo richiede che i soccorritori inizino il parto cesareo a circa 4 minuti dall'arresto cardiaco.

Elettrocuzione

Le lesioni indotte da energia elettrica sono relativamente rare, ma potenzialmente devastanti e multisistemiche, con una morbilità e mortalità elevate, causando 0.54 morti per 100,000 abitanti ogni anno. La maggior parte degli incidenti da corrente elettrica negli adulti si verifica sul posto di lavoro ed è generalmente associata all'alta tensione, mentre i bambini sono a rischio innanzitutto a casa, dove il voltaggio è più basso (220 V in Europa, Australia e Asia; 110 V negli USA e in Canada).⁶⁷⁸ L'elettrocuzione da fulmini è rara, ma nel mondo intero causa 1000 morti ogni anno.⁶⁷⁹

I danni da shock elettrico sono causati dagli effetti diretti della corrente sulle membrane cellulari e sulla muscolatura liscia dei vasi sanguigni. L'arresto respiratorio può essere causato dalla paralisi del centro respiratorio o dei muscoli respiratori. La corrente può scatenare una FV se attraversa il miocardio durante il periodo vulnerabile (analogo a un fenomeno R su T).⁶⁸⁰ La corrente elettrica può anche causare ischemia miocardica a causa dello spasmo delle arterie coronarie. L'asistolia può essere primaria, o secondaria all'asfissia che segue l'arresto respiratorio.

I fulmini erogano 300 kilovolts in pochi millisecondi. Nei sopravvissuti al primo shock possono verificarsi il rilascio massivo di catecolamine o la stimolazione autonoma con conseguente ipertensione, tachicardia, modificazioni all'ECG non specifiche (incluso il prolungamento dell'intervallo QT e l'inversione temporanea delle onde T) e la necrosi miocardica. La mortalità da fulmini è del 30%, con un 70% dei sopravvissuti che mantiene una morbilità significativa.⁶⁸¹⁻⁶⁸³

Rianimazione

Assicurarsi che ogni sorgente di energia sia stata disattivata e non avvicinarsi alla vittima prima di aver ristabilito la sicurezza. Iniziare la rianimazione cardiopolmonare di base e avanzata standard senza ritardi.

- La gestione delle vie aeree può essere difficoltosa se sono presenti ustioni da elettricità attorno alla faccia e al collo. L'intubazione tracheale precoce è necessaria in questi casi, dato che si può sviluppare un esteso edema dei tessuti molli che causi ostruzione delle vie aeree. Dopo elettrocuzione possono verificarsi trauma cranico e spinale. Immobilizzare

il rachide fino a quando non si sia effettuata la valutazione.

- La paralisi muscolare, specialmente dopo alta tensione, può persistere per molte ore;⁶⁸² durante questo periodo è richiesto il supporto ventilatorio.
- La FV è l'aritmia iniziale più comune dopo shock da corrente alternata ad alto voltaggio; trattare con defibrillazione immediatamente. L'asistolia è più comune dopo shock da corrente continua; utilizzare i protocolli standard per questa e le altre aritmie.
- Rimuovere i vestiti e le scarpe fumanti per prevenire ulteriori ustioni.
- Una vigorosa terapia infusionale è richiesta in caso di importante distruzione tissutale. Mantenere una diuresi valida per favorire l'escrezione di mioglobina, di potassio e gli altri prodotti del danno tissutale.⁶⁸⁴
- Considerare l'intervento chirurgico precoce nei pazienti con ustioni gravi.
- Mantenere l'immobilizzazione del rachide se esiste la possibilità di trauma cranico o spinale.^{685, 686}
- Eseguire una valutazione secondaria approfondita per escludere danni traumatici causati dalla contrazione muscolare tetanica o dal fatto che la persona sia stata eiettata.^{686, 687}
- L'elettrocuzione può causare danni gravi e profondi ai tessuti molli con ferite cutanee relativamente più piccole, perché la corrente tende a seguire i fasci vascolonervosi; ricercare attentamente le caratteristiche della sindrome compartimentale, che potrebbe richiedere la fasciotomia.

Principi di formazione in rianimazione

La sopravvivenza dopo arresto cardiaco è determinata dalla qualità dell'evidenza scientifica che supporta le linee guida, l'efficacia della formazione e le risorse per l'attuazione delle linee guida.⁶⁸⁸ Un elemento aggiuntivo è la prontezza nell'applicazione nella pratica clinica delle linee guida e l'effetto dei fattori umani per applicare la teoria alla pratica.⁶⁸⁹ È probabile che l'attuazione delle linee guida del 2010 sia maggiormente efficace con una strategia di attuazione globale, programmata con cura, che includa la formazione. I ritardi nella redazione del materiale didattico e nella disponibilità del personale per la formazione possono aver ritardato l'attuazione delle linee guida del 2005.^{690, 691}

Raccomandazioni chiave sulla formazione

Gli argomenti chiave identificati dall'Education, Implementation and Teams (EIT) task force di ILCOR durante il processo di valutazione dell'evidenza sulle linee guida 2010 sono:

- Valutazione degli interventi sulla formazione per essere sicuri che raggiungano effettivamente gli obiettivi formativi. L'obiettivo è assicurare che i discenti acquisiscano e mantengano le capacità e le conoscenze in modo da agire correttamente negli arresti cardiaci reali e migliorare così l'outcome dei pazienti.
- Brevi corsi video/informatici con nessuno o minimi addestramenti con istruttori, combinati a simulazioni pratiche possono essere considerati un'alternativa efficace ai corsi di



rianimazione cardiopolmonare di base (RCP e DAE) tenuti da istruttori.

- Teoricamente tutta la popolazione dovrebbe essere addestrata alla RCP standard che comprenda le compressioni e le ventilazioni. Esistono comunque circostanze nelle quali l'addestramento alla RCP con le sole compressioni sia appropriato (per esempio, l'addestramento in occasione di circostanze particolari con tempo molto limitato). Coloro che hanno imparato la RCP con le sole compressioni dovrebbero essere incoraggiati ad imparare la RCP standard.
- La conoscenza e l'abilità nella rianimazione cardiopolmonare di base e avanzata si riducono in un periodo che va dai tre ai sei mesi. L'utilizzo di frequenti valutazioni identificherà coloro che abbiano bisogno di addestramenti per essere aiutati a mantenere le conoscenze e le abilità acquisite.
- Strumenti di suggerimento e feedback sull'RCP migliorano l'acquisizione e il mantenimento delle capacità e dovrebbero essere considerate durante l'addestramento alla RCP per i laici e per i professionisti sanitari.
- Un'enfasi maggiore sulle abilità non tecniche come la leadership, il lavoro di equipe, l'attività di gestione e la comunicazione strutturata aiuterà a migliorare la performance della RCP e la cura dei pazienti.
- Il briefing per programmare le manovre di rianimazione e il debriefing sulla performance durante le manovre di rianimazione simulate o reali dovrebbero essere utilizzati per migliorare le performances del team e dei singoli.
- La ricerca sull'impatto che la formazione nella rianimazione ha sull'outcome dei pazienti è limitata. Sebbene gli studi con manichini siano utili, i ricercatori dovrebbero essere spinti a studiare l'impatto degli interventi formativi sull'outcome dei pazienti.

Chi e come addestrare

Teoricamente tutta la popolazione dovrebbe avere conoscenze sulla RCP. Non c'è evidenza sufficiente a favore o contro l'utilizzo di eventi formativi che si focalizzino su popolazioni ad alto rischio. Comunque, l'addestramento può ridurre l'ansia dei familiari e, o del paziente, migliorare la gestione delle emozioni e incoraggiare gli individui a sentirsi in grado di iniziare la RCP.¹⁹ Le persone che necessitano dell'addestramento nella rianimazione spaziano dai laici, a coloro che anche senza un addestramento sanitario formale abbiano una responsabilità di cura nei confronti di altre persone (per esempio bagnini, primi soccorritori), ai professionisti sanitari che lavorino in una varietà di ambienti incluse le comunità, i sistemi di emergenza sanitaria (EMS), medici di reparto e di area critica.

L'addestramento dovrebbe essere adattato alle esigenze dei diversi tipi di discenti e le tipologie di insegnamenti ad assicurare l'acquisizione e il mantenimento delle conoscenze e delle abilità pratiche. Coloro i quali devono praticare regolarmente la RCP hanno la necessità di conoscere le linee guida attuali e di essere in grado di utilizzarle efficacemente come parte di una squadra multiprofessionale. Questi soggetti richiedono un addestramento più complesso che includa abilità sia tecniche sia non tecniche (per esempio lavoro di squadra, leadership, capacità di comunicazione strutturata).^{692, 693} La formazione di base ed avanzata sono divise in modo arbitrario, mentre in realtà si tratta di un continuum.

Addestramento alla rianimazione cardiopolmonare di base e all'utilizzo del DAE

La RCP eseguita dagli astanti e la defibrillazione precoce sono in grado di salvare vite. Molti fattori diminuiscono la propensione degli astanti a iniziare la RCP, incluso il panico, la paura di contrarre malattie, il timore di arrecare danni alla vittima o di praticare in modo non corretto la RCP.⁶⁹⁴⁻⁷⁰⁹ L'addestramento alla pratica della RCP ai laici aumenta la disponibilità a praticarla.^{697, 703-705, 710-715}

L'addestramento alla RCP e la pratica della RCP durante un arresto cardiaco reale sono sicuri nella maggior parte delle circostanze. Gli individui che inizino l'addestramento alla RCP dovrebbero essere avvisati della natura e della misura dello sforzo fisico richiesto durante il programma di addestramento. Durante l'addestramento alla RCP si dovrebbero far fermare i discenti che sviluppino sintomi importanti (per esempio dolore toracico, grave mancanza di respiro). I soccorritori che sviluppino sintomi significativi durante una RCP reale dovrebbero considerare di interrompere la RCP (vedi le linee guida della rianimazione cardiopolmonare di base per ulteriori informazioni sui rischi per il soccorritore).⁴

Programma del corso di rianimazione cardiopolmonare di base e utilizzo del DAE

Il programma per l'addestramento alla rianimazione cardiopolmonare di base e all'utilizzo del DAE dovrebbe essere adattato al target dei discenti e tenuto il più semplice possibile. I seguenti punti dovrebbero essere considerati come elementi sostanziali del programma sulla rianimazione cardiopolmonare di base e sull'utilizzo del DAE:^{13, 19}

- Valutazione dei rischi personali e ambientali prima di iniziare la RCP.
- Riconoscimento dell'arresto cardiaco mediante valutazione della coscienza, apertura delle vie aeree e valutazione del respiro.^{4, 13}
- Riconoscimento del gasping o dei respiri anormali come un segno di arresto cardiaco nei soggetti incoscienti e non responsivi.^{70, 716}
- Buona qualità delle compressioni toraciche (incluso il rispetto della frequenza, della profondità, del ritorno completo e la riduzione al minimo del tempo di interruzione delle compressioni toraciche – hands-off time) e delle ventilazioni di soccorso.
- Il feedback e suggerimenti (incluso l'utilizzo di strumenti) durante l'addestramento alla RCP dovrebbero essere considerati per migliorare l'acquisizione delle capacità pratiche e il mantenimento durante l'addestramento alla rianimazione cardiopolmonare di base.⁷¹⁷
- Tutti gli addestramenti alla rianimazione cardiopolmonare di base e all'utilizzo del DAE dovrebbero avere come obiettivo di insegnare la RCP standard incluso le ventilazioni di soccorso. L'addestramento alla RCP con le sole compressioni toraciche ha potenziali vantaggi rispetto alle compressioni toraciche abbinate alle ventilazioni in certe specifiche situazioni. ^{695, 700, 703, 708, 709, 712, 718, 719} Un approccio per insegnare la RCP è suggerito oltre.



Insegnamento della RCP standard versus RCP con le sole compressioni toraciche

È in corso una controversia su quali abilità riguardanti la RCP debbano essere insegnate alle diverse tipologie di soccorritori. La RCP con le sole compressioni è più semplice e veloce da insegnare specialmente quando si provi a istruire un numero elevato di individui che altrimenti non accedrebbero all'insegnamento della RCP. In molte situazioni, comunque, la RCP standard (che include le ventilazioni/respirazione bocca a bocca da parte del soccorritore) è migliore, per esempio nei bambini,⁸⁵ negli arresti da asfissia e quando la RCP sia richiesta da parte degli astanti per un tempo superiore a pochi minuti.¹³ Un approccio semplificato, basato sull'educazione è proposto qui di seguito:

- Teoricamente tutte le capacità pratiche di una RCP (compressioni e ventilazioni utilizzando un rapporto 30:2) dovrebbero essere insegnate a tutta la popolazione.
- Quando il tempo è limitato o in situazioni di necessità (per esempio istruzioni telefoniche da parte del sistema medico dell'emergenza a un astante, eventi di massa, campagne pubblicitarie, video su You Tube o se i discenti non vogliono essere addestrati) l'addestramento dovrebbe focalizzarsi sulla RCP con le sole compressioni toraciche.
- Per coloro che hanno ricevuto addestramento nella RCP con le sole compressioni toraciche, l'addestramento successivo dovrebbe includere la pratica nella ventilazione come nelle compressioni toraciche. Teoricamente questi soggetti dovrebbero essere addestrati nella RCP con le sole compressioni e quindi potrebbe essere offerta loro la possibilità di addestrarsi nelle compressioni toraciche con le ventilazioni nella stessa sessione di addestramento.
- Coloro che hanno una responsabilità di cura, come i primi soccorritori, i bagnini e le baby sitter dovrebbero ricevere insegnamento su come eseguire le compressioni toraciche e le ventilazioni.
- Per quanto riguarda i bambini, i soccorritori dovrebbero essere incoraggiati a mettere in pratica qualunque sequenza per gli adulti che abbiano imparato, poiché l'outcome è peggiore se non viene fatto nulla. I non specialisti che desiderino imparare la rianimazione pediatrica perché hanno responsabilità su bambini (per esempio genitori, insegnanti, maestre d'asilo, bagnini, etc), dovrebbero ricevere l'insegnamento modificando la rianimazione cardiopolmonare per l'adulto e praticando cinque ventilazioni iniziali seguite da approssimativamente un minuto di RCP prima che vadano a chiamare aiuto, se non c'è nessuno che possa andare al posto loro. La profondità delle compressioni toraciche per i bambini è almeno 1/3 del diametro A-P del torace.⁸
- L'addestramento alla RCP per la popolazione dovrebbe essere promosso per chiunque. Il fatto di non essere addestrati non dovrebbe comunque essere un ostacolo a praticare la RCP con le sole compressioni toraciche, preferibilmente con istruzioni telefoniche.

Metodi di insegnamento della rianimazione cardiopolmonare di base e dell'utilizzo del DAE

Esistono numerosi modi di insegnare la rianimazione cardiopolmonare di base e l'utilizzo del DAE. I corsi tradizionali, guidati dall'istruttore rimangono il metodo più frequentemente utilizzato per l'addestramento alla rianimazione cardiopolmonare di base e all'utilizzo del DAE.⁷²⁰ Quando confrontati con l'addestramento tradizionale guidato dall'istruttore, i programmi ben progettati di autodidattica (per esempio guidati da video, DVD, computer) con insegnamento minimale o nullo da parte di un istruttore possono essere efficaci alternative ai corsi guidati dall'istruttore per i laici e i sanitari che vogliono imparare le abilità pratiche della rianimazione cardiopolmonare di base e del DAE.⁷²¹⁻⁷³⁵ È essenziale che i corsi prevedano sessioni pratiche (hands-on) come parte del programma. L'utilizzo di strumenti per suggerire/dare feedback può essere considerato durante l'addestramento alla RCP per i laici e i professionisti sanitari.⁷¹⁷

Durata e frequenza dei corsi di addestramento alla rianimazione cardiopolmonare di base e all'utilizzo del DAE tenuti da istruttori

La durata ottimale dei corsi di addestramento alla rianimazione cardiopolmonare di base e all'utilizzo del DAE tenuti da istruttori non è stata determinata ed è probabile che vari a seconda delle caratteristiche dei partecipanti (per esempio laici o sanitari, addestramenti precedenti, età), il programma del corso, il rapporto tra il numero degli istruttori e dei partecipanti, la quantità delle sessioni pratiche e l'utilizzo di test di fine corso.

La maggior parte degli studi mostra che le abilità pratiche come chiamare aiuto, eseguire le compressioni toraciche e le ventilazioni decada entro un periodo che va dai tre ai sei mesi dopo l'addestramento iniziale.^{723, 726, 736-741} La capacità di utilizzare il DAE è mantenuta più a lungo rispetto a quelle della rianimazione cardiopolmonare di base.^{737, 742, 743}

Addestramento di livello avanzato

Programma del corso dell'addestramento di livello avanzato

L'addestramento di livello avanzato è normalmente rivolto a operatori sanitari. I programmi dovrebbero essere adattati per corrispondere alle esigenze individuali di insegnamento, alla tipologia di pazienti e al ruolo individuale all'interno del sistema sanitario di risposta all'arresto cardiaco. L'addestramento di squadra e la capacità nel riconoscere i vari ritmi cardiaci saranno indispensabili per ridurre al minimo il tempo di interruzione delle compressioni toraciche (hands-off time) quando si utilizzi la strategia di defibrillazione manuale del 2010 che include il caricamento durante le compressioni toraciche.^{118, 744}

Gli elementi chiave per i programmi della rianimazione cardiopolmonare avanzata dovrebbero includere:

- Prevenzione dell'arresto cardiaco.
- Compressioni toraciche di buona qualità incluso il rispetto della frequenza, della profondità, ritorno completo e riducendo al minimo le interruzioni delle compressioni toraciche e ventilazione utilizzando gli strumenti di base (per esempio pocket mask, pallone e maschera).
- Defibrillazione compresa la carica del defibrillatore manua-



le durante le compressioni.

- Algoritmi di rianimazione cardiopolmonare avanzata.
- Abilità non tecniche (per esempio leadership e addestramento di squadra, comunicazione).

Metodi di addestramento di livello avanzato

Una varietà di metodologie (come la lettura di manuali, pretest ed e-learning) possono essere utilizzate per preparare i candidati prima che frequentino il corso di rianimazione cardiopolmonare.⁷⁴⁶⁻⁷⁵⁴

Tecniche di simulazione e di addestramento realistico

L'addestramento con tecniche di simulazione è una parte essenziale dell'addestramento alla rianimazione. C'è grande variabilità su come la simulazione possa essere e sia utilizzata per l'addestramento alla rianimazione.⁷⁵⁵ La mancanza di definizioni coerenti (per esempio simulazioni a elevata vs. bassa fedeltà) rende difficoltosi i confronti tra gli studi dei diversi tipi di addestramento con tecniche di simulazione.

Intervalli dell'addestramento alla rianimazione cardiopolmonare avanzata

La conservazione della conoscenza e delle abilità pratiche declina rapidamente dopo l'iniziale addestramento alla rianimazione. Il refresh dell'addestramento è richiesto senza eccezioni per mantenere la conoscenza e le abilità pratiche; nonostante ciò la frequenza ottimale per i refresh dell'addestramento non è chiara. La maggior parte degli studi mostra che la conoscenza e le abilità pratiche relative alla rianimazione cardiopolmonare avanzata decada quando testata in periodo che va dai tre ai sei mesi dopo l'addestramento;^{738, 756-763} due studi suggeriscono da sette a dodici mesi,^{764, 765} e uno studio diciotto mesi.⁷⁶⁶

L'etica in rianimazione e le decisioni sul fine vita

Numerose considerazioni sono necessarie per essere sicuri che la decisione di iniziare o meno la rianimazione sia appropriata, e che i pazienti siano trattati con dignità. Queste decisioni sono complesse e possono essere influenzate da fattori individuali, culturali internazionali e locali, legali, connessi alla tradizione, religiosi, sociali ed economici.⁷⁶⁷

Le linee guida ERC del 2010 includono i seguenti argomenti correlati all'etica e alle decisioni sul fine vita.

- Principi chiave di etica
- Arresto cardiaco improvviso in una prospettiva globale
- Outcome e prognosi
- Quando iniziare e quando interrompere gli sforzi rianimatori
- Direttive anticipate e ordini di non rianimare
- Presenza della famiglia durante la rianimazione
- Donazione di organi
- Ricerca sulla rianimazione e consenso informato
- Ricerca e addestramento sui pazienti deceduti da poco tempo

Appendix A. ERC Guidelines Writing Group

Gamal Abbas, Annette Alfonzo, Hans-Richard Arntz, John Ballance, Alessandro Barelli, Michael A. Baubin, Dominique Biarent, Joost Bierens, Robert Bingham, Leo L. Bossaert, Hermann Brugger, Antonio Caballero, Pascal Cassan, Maaret Castrén, Cristina Granja, Nicolas Danchin, Charles D. Deakin, Joel Dunning, Christoph Eich, Marios Georgiou, Robert Greif, Anthony J. Handley, Rudolph W. Koster, Freddy K. Lippert, Andrew S. Lockey, David Lockey, Jesús López-Herce, Ian Maconochie, Koenraad G. Monsieurs, Nikolaos I Nikolaou, Jerry P. Nolan, Peter Paal, Gavin D. Perkins, Violetta Raffay, Thomas Rajka, Sam Richmond, Charlotte Ringsted, Antonio Rodríguez-Núñez, Claudio Sandroni, Gary B. Smith, Jasmeet Soar, Petter A. Steen, Kjetil Sunde, Karl Thies, Jonathan Wyllie, David Zideman.



Linee guida European Resuscitation Council per la Rianimazione 2010

Sezione 2. Supporto vitale di base per Adulti e utilizzo di defibrillatori esterni automatici

Rudolph W. Koster^{a*}, Michael A. Baubin^b, Leo L. Bossaert^c, Antonio Caballero^d, Pascal Cassan^e, Maaret Castrén^f, Cristina Granja^g, Anthony J. Handley^h, Koenraad G. Monsieursⁱ, Gavin D. Perkins^j, Violetta Raffay^k, Claudio Sandroni^l

^aDepartment of Cardiology, Academic Medical Center, Amsterdam, Olanda

^bDepartment of Anaesthesiology and Critical Care Medicine University Hospital Innsbruck, Innsbruck, Austria

^cDepartment of Critical Care, University of Antwerp, Antwerp, Belgio

^dHospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, Spagna

^eNational Medical Advisor, European Reference Centre for First Aid Education, French Red Cross, Paris, Francia

^fDepartment of Clinical Science and Education, Karolinska Institute, Stockholm, Svezia

^gDepartment of Emergency and Intensive medicine, Hospital Pedro Hispano, Matosinhos, Portogallo

^hColchester Hospital University NHS Foundation Trust, Colchester, UK

ⁱEmergency Department, Ghent University Hospital, Ghent, Belgio

^jDepartment of Critical care, University of Warwick, Warwick Medical School, Warwick, UK

^kEmergency Medicine, Municipal Institute for Emergency Medicine Novi Sad, Novi Sad, AP Vojvodina, Serbia

^lCatholic University School of Medicine, Policlinico Universitario Agostino Gemelli, Roma, Italia

*autore referente

e-mail: r.w.koster@amc.nl

Per supporto vitale di base [Basic Life Support (BLS)] si intende il mantenimento della pervietà delle vie aeree ed il supporto del respiro e del circolo senza l'uso di strumenti diversi dai soli presidi di protezione personale ¹ Questa sezione contiene le linee guida per il BLS nell'adulto e per l'utilizzo di un defibrillatore automatico esterno (DAE). Comprende inoltre anche il riconoscimento dell'arresto cardiaco improvviso, la posizione laterale di sicurezza e la gestione dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo. Le Linee Guida per l'utilizzo di defibrillatori manuali e l'inizio della rianimazione intra-ospedaliera sono nelle sezioni 3 e 4.2.³

Sommario delle modifiche rispetto alle Linee Guida del 2005

Molte delle raccomandazioni contenute nelle Linee Guida ERC del 2005 rimangono invariate, sia perché non sono stati pubblicati nuovi studi sia perché le nuove evidenze dal 2005 ad oggi hanno semplicemente rafforzato quelle già disponibili. Ne sono esempio lo schema generale degli algoritmi per il BLS e l'utilizzo dei DAE, le modalità di riconoscimento della necessità di iniziare una rianimazione cardiopolmonare (RCP), l'utilizzo dei DAE (compresi i protocolli per l'erogazione degli shock), il rapporto di 30:2 tra compressioni e ventilazioni, e il riconoscimento e la gestione di una vittima di ostruzione delle vie aeree. Di contro, dal 2005 sono state pubblicate

nuove prove che rendono necessarie modifiche in alcuni aspetti delle Linee Guida del 2010. Le modifiche effettuate nelle Linee Guida del 2010 rispetto a quelle del 2005 sono riassunte di seguito:

- Gli operatori di centrale operativa dovrebbero essere addestrati a interrogare chi chiama con protocolli specifici per ottenere informazioni essenziali. Le informazioni dovrebbero essere dirette al riconoscimento dello stato di incoscienza della vittima e della qualità del respiro. L'associazione tra uno stato d'incoscienza e l'assenza o qualunque anomalia del respiro dovrebbe far attivare un protocollo di Centrale Operativa per sospetto arresto cardiaco. Durante l'addestramento e l'intervista di centrale andrebbe data maggiore enfasi all'importanza del gasping come segno di arresto cardiaco.
- Tutti i soccorritori, addestrati e non, dovrebbero praticare le compressioni toraciche alle vittime di arresto cardiaco. È essenziale inoltre enfatizzare l'importanza dell'esecuzione di compressioni toraciche di elevata qualità. Lo scopo dovrebbe essere quello di comprimere il torace ad una profondità di almeno 5 cm con una frequenza di circa 100 compressioni al minuto, permettere una completa riespansione toracica e ridurre al minimo le interruzioni durante le compressioni. I soccorritori addestrati dovrebbero inoltre effettuare le ventilazioni con un rapporto compressioni-ventilazioni di 30:2. È incoraggiato l'uso della RCP guidata via telefono per i soccorritori non addestrati ai quali dovrebbe essere data indicazione



ad effettuare solamente le compressioni toraciche senza interruzioni.

- Allo scopo di mantenere una RCP di elevata qualità, è importante fornire riscontri oggettivi ai soccorritori. L'utilizzo di strumenti di suggerimento/riscontro durante la RCP consentirà un immediato feedback ai soccorritori. I dati registrati dalle apparecchiature di soccorso potranno essere utilizzati per monitorare la qualità dell'esecuzione della RCP e fornire dei riscontri ai soccorritori professionali durante le sedute di debriefing.

- Quando i soccorritori applicano un DAE, l'analisi del ritmo cardiaco e la somministrazione di uno shock non dovrebbero essere ritardati da un periodo di RCP; tuttavia, la RCP dovrebbe essere effettuata riducendo al minimo le interruzioni prima dell'applicazione del DAE e durante il suo utilizzo. *(N.d.T. Attualmente in Italia sono disponibili solo defibrillatori semiautomatici e defibrillatori manuali; verrà comunque mantenuto per convenzione l'acronimo DAE - Defibrillatore Automatico Esterno - per indicare sia i defibrillatori automatici che quelli semiautomatici).*

- E' incoraggiato l'ulteriore sviluppo dei programmi di implementazione dei DAE - è infatti necessaria una maggiore diffusione dei DAE in aree sia residenziali che pubbliche.

Il trattamento raccomandato per l'arresto cardiaco da FV è la RCP immediata da parte degli astanti (compressioni toraciche associate a ventilazioni) e la defibrillazione elettrica precoce. La maggior parte degli arresti di origine non cardiaca patogenesi riconoscono una causa respiratoria come l'annegamento (frequente nei bambini) e l'asfissia. In molte zone del mondo l'annegamento è una causa principale di morte (vedi http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/drowning/en/); in questi pazienti, il supporto della ventilazione diventa ancora più importante affinché la rianimazione abbia successo.

La catena della sopravvivenza

Il concetto della Catena della Sopravvivenza riassume i passaggi essenziali per una rianimazione efficace (Fig. 2.1). La maggior parte di questi anelli si applica alle vittime di arresto cardiaco sia di origine cardiaca che secondario ad asfissia.¹⁵

1. *Riconoscimento precoce dell'arresto cardiaco:* Include il riconoscimento dell'origine cardiaca del dolore toracico; il riconoscimento dell'arresto cardiaco; e la rapida attivazione del servizio di emergenza sanitaria tramite 118 o il numero locale di emergenza.

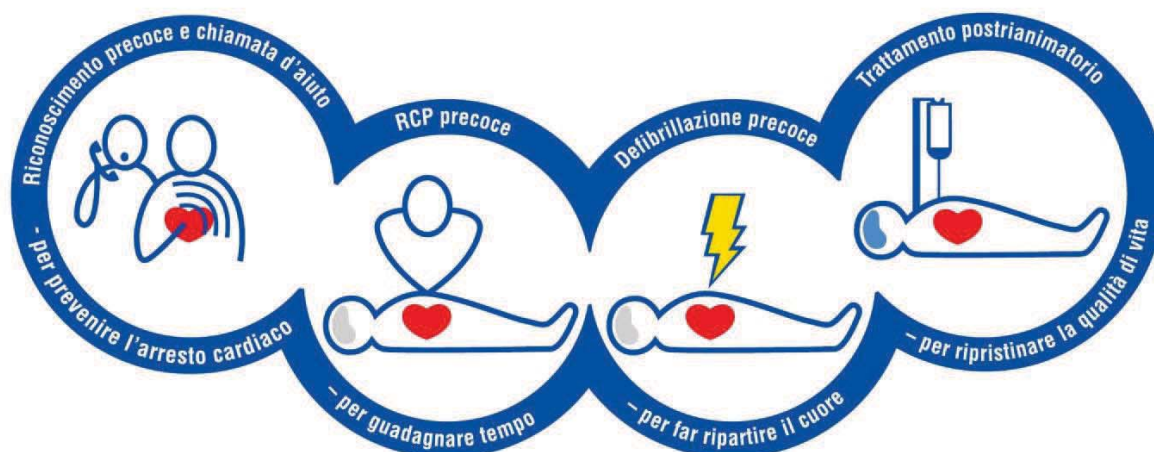


Fig.2.1 La Catena della Sopravvivenza

Introduzione

L'arresto cardiaco improvviso (sudden cardiac arrest- SCA) è una delle cause principali di morte in Europa. In base alla definizione utilizzata, l'ACI colpisce circa 350.000-700.000 persone l'anno.^{4,5} All'analisi del ritmo di presentazione circa il 25-30% delle vittime di ACI evidenziano una fibrillazione ventricolare (FV), percentuale che è andata decrescendo negli ultimi 20 anni.⁶⁻¹⁰ È probabile che siano molte di più le persone che hanno una FV o una tachicardia ventricolare (TV) ad elevata frequenza al momento del collasso; ma che al momento del primo elettrocardiogramma (ECG) praticato dal personale dell'ambulanza il ritmo sia è degenerato in asistolia.^{11,12} Quando il ritmo viene registrato precocemente dopo il collasso, come in particolare da un DAE presente sul posto, la proporzione di soggetti in FV può raggiungere percentuali dal 59%¹³ al 65%¹⁴ Molte vittime di ACI possono sopravvivere se gli astanti agiscono immediatamente, mentre la FV è ancora presente. Il successo della rianimazione, invece, è meno probabile una volta che il ritmo è degenerato in asistolia.

Il riconoscimento del dolore toracico di origine cardiaca è particolarmente importante perché la probabilità di arresto cardiaco da ischemia acuta del miocardio è di almeno il 21-33% nella prima ora successiva all'esordio dei sintomi.^{16,17} Quando la chiamata al servizio di emergenza sanitaria viene effettuata prima che la vittima perda coscienza, l'arrivo dell'ambulanza è significativamente più tempestivo e la sopravvivenza tende ad essere maggiore.¹⁸

2. *RCP precoce effettuata dagli astanti:* Una RCP immediata può raddoppiare o triplicare la sopravvivenza dell'arresto cardiaco improvviso da FV.¹⁸⁻²¹

Effettuare una RCP con sole compressioni toraciche è meglio che non eseguire alcuna RCP.^{22, 23} Quando chi chiama la Centrale Operativa non è addestrato alla RCP, l'operatore di centrale dovrebbe fortemente incoraggiarlo ad effettuare una RCP con le sole compressioni toraciche mentre attende l'arrivo del soccorso professionale.²⁴⁻²⁷



3. **Defibrillazione precoce:** La RCP associata alla defibrillazione entro i primi 3-5 minuti dall'arresto cardiaco può fare aumentare la sopravvivenza al 49-75%.²⁸⁻³⁵ Ogni minuto di ritardo alla defibrillazione riduce la probabilità di sopravvivenza alla dimissione del 10-12%.^{19,36}

4. **Supporto vitale avanzato precoce e trattamento post-rianimatorio standardizzato:** La qualità del trattamento durante la fase post-rianimatoria incide sulla prognosi.³⁷⁻³⁹ L'ipotermia terapeutica è oggi una terapia consolidata che contribuisce in maniera significativa ad aumentare la sopravvivenza con un buon esito neurologico.⁴⁰⁻⁴²

Nella maggior parte delle comunità, la mediana dei tempi tra la chiamata e l'arrivo dell'ambulanza (intervallo di risposta) è di 5-8 minuti^{13, 14} o di 11 minuti all'erogazione del primo shock.⁴³ Durante questo intervallo di tempo la sopravvivenza del paziente dipende dagli astanti che iniziano il BLS e che utilizzano il DAE per la defibrillazione.

Le vittime di arresto cardiaco necessitano di una RCP immediata che fornisca un minimo, ma essenziale, flusso ematico al cuore e al cervello. Inoltre, ciò aumenta la probabilità che la defibrillazione interrompa la FV e permetta al cuore di riprendere un ritmo ed una gittata cardiaca efficaci. Le compressioni toraciche sono particolarmente importanti se uno shock non può essere erogato entro i primi minuti dall'arresto.⁴⁴ Dopo la defibrillazione, se il cuore è ancora vitale, riprende un ritmo spontaneo e organizzato a cui segue la contrazione meccanica. Nei primi minuti dopo conversione efficace di una FV, il ritmo cardiaco può essere lento e la forza contrattile debole; le compressioni toraciche devono essere proseguite fino a quando non si abbia il ritorno di un'adeguata funzione cardiaca.⁴⁵

I soccorritori non sanitari possono essere addestrati all'uso dei DAE, sempre più diffusi nei luoghi pubblici. Il DAE utilizza comandi vocali per guidare il soccorritore, analizza il ritmo

cardiaco e guida il soccorritore ad erogare una scarica se viene rilevata una FV o una TV rapida. I DAE sono estremamente accurati ed erogano uno shock solo quando è presente una FV (o una TV rapida).⁴⁶ Le caratteristiche e le funzioni dei DAE sono descritte nella Sezione 3.

Diversi studi hanno dimostrato il beneficio sulla sopravvivenza della RCP immediata e l'effetto dannoso del ritardo della sua esecuzione prima della defibrillazione. Per ogni minuto di ritardo della defibrillazione, la sopravvivenza da FV testimoniata si riduce del 10-12%.^{19,36}

Quando la RCP viene effettuata dagli astanti, la riduzione della sopravvivenza è più graduale e in media del 3-4% per minuto.^{12, 36, 47} Complessivamente, la RCP effettuata dagli astanti raddoppia o triplica la sopravvivenza nell'arresto cardiaco testimoniato.^{19,47,48}

Sequenza BLS nell'adulto

In questa sezione, il genere maschile comprende maschi e femmine.

Il BLS consiste sequenza nel seguente susseguirsi di azioni (Fig. 2.2).

1. Valuta la sicurezza della scena per te, la vittima ed ogni astante.
2. Verifica un'eventuale risposta della vittima (Fig. 2.3).



Fig.2.3 Sollecita una risposta della vittima

-Scuoti gentilmente le sue spalle e chiedi ad alta voce: "Tutto bene?"

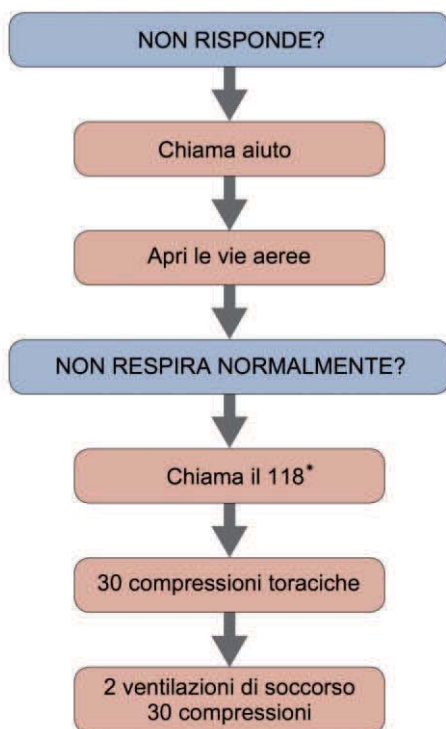
3a. Se la vittima risponde

- lascialo nella posizione in cui lo hai trovato, assicurati che non vi siano ulteriori pericoli;
- cerca di scoprire qual è il problema e dagli assistenza se necessario;
- rivalutalo regolarmente.

3b. Se la vittima non risponde

- grida per ottenere aiuto (Fig 2.4)

Adult Basic Life Support



* o il numero nazionale per l'emergenza sanitaria

Fig. 2.2 Algoritmo per il Supporto Vitale di Base nell'Adulto





Fig.2.4 aiuto chiedi aiuto a voce alta

- poni la vittima sulla schiena e poi apri le vie aeree utilizzando l'iperestensione del capo e il sollevamento del mento (Fig 2.5);



Fig.2.5 Estendi la testa e solleva il mento

- posiziona la tua mano sulla sua fronte e delicatamente estendi la sua testa all'indietro;
 - con i polpastrelli posizionati sotto l'estremità del mento del paziente, sollevalo per aprire le vie aeree.

4. Tenendo le vie aeree pervie, guarda, ascolta e senti per valutare la respirazione (Fig 2.6).



Fig.2.6 Guarda Ascolta e Senti per valutare se il respiro è normale

- guarda i movimenti del torace;
- ascolta i rumori respiratori a livello della bocca della vittima;
- senti l'aria espirata sulla tua guancia;
- stabilisci se la respirazione è normale, anormale o assente.

Nei primi minuti dopo un arresto cardiaco improvviso, la vittima può respirare in modo irregolare, con respiro lento e rumoroso. Non confondere questa situazione con un respiro normale. Guarda, ascolta e senti per non più di 10 secondi per determinare se la vittima sta respirando normalmente. Se hai dei dubbi sul respiro, comportati come se la vittima non respirasse.

5a. Se la vittima respira normalmente

- ponila in posizione laterale di sicurezza (vedi sotto);
- chiama o fai chiamare aiuto - chiama il 118 o il numero locale d'emergenza per un'ambulanza;
- continua a valutare regolarmente che la respirazione rimanga normale.

5b. Se il respiro non è presente o non è normale

- fai chiamare aiuto, e fai portare un DAE se disponibile; se sei solo, usa il telefono cellulare per chiamare il servizio di emergenza - allontanati dalla vittima solamente quando non hai altre opzioni.
- inizia le compressioni toraciche come segue:
- inginocchiati a lato della vittima;

- posiziona la parte prossimale del palmo di una mano (calcagno della mano) al centro del torace della vittima; (ossia sulla metà inferiore dello sterno) (Fig 2.7);

- posiziona il palmo dell'altra mano sopra la prima (Fig 2.8);

- intreccia le dita delle mani e assicurati che non si applichi pressione sulle coste della vittima. Tieni le braccia diritte (Fig 2.9).

Non applicare alcuna pressione sull'addome superiore o sulla parte terminale dello sterno

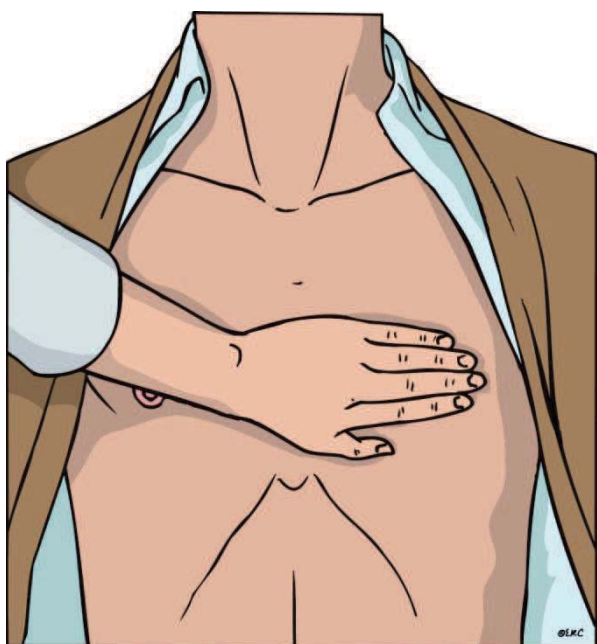


Fig.2.7 Posiziona il palmo di una mano al centro del torace della vittima

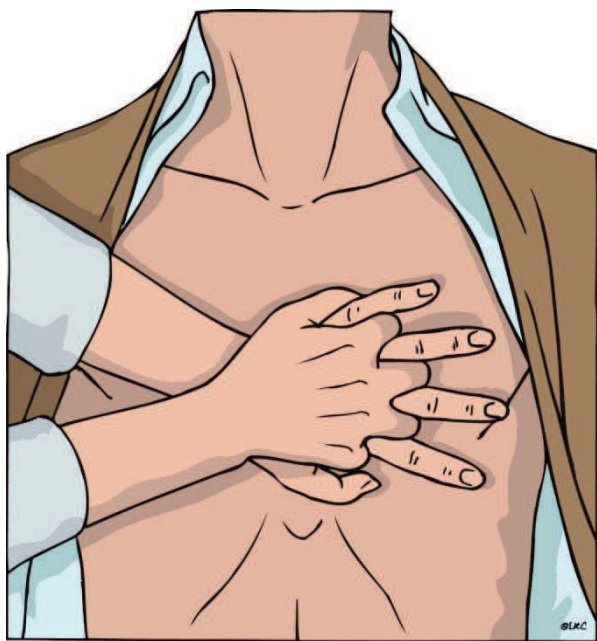


Fig.2.8 Posiziona il palmo dell'altra mano sopra la prima

- posizionati verticalmente sul torace della vittima e premi verso il basso per almeno 5 cm (ma senza superare i 6 cm) (Fig 2.10);

- dopo ogni compressione, rilascia del tutto la pressione sul torace senza perdere il contatto tra le tue mani e lo sterno; ripeti la manovra a una frequenza di almeno 100 compressioni al minuto (ma senza superare le 120 compressioni al minuto)

- compressione e rilascio dovrebbero impiegare la stessa quantità di tempo.

6a. Associa alle compressioni toraciche le ventilazioni

- Dopo 30 compressioni apri le vie aeree utilizzando ancora l'iperestensione del capo e il sollevamento del mento (Fig 2.5)



Fig.2.9 Intreccia le dita delle mani. Tieni diritte le braccia



Fig.2.10 Premi sullo sterno ad una profondità di almeno 5 cm

- Chiudi il naso pinzandone le narici con l'indice e il pollice della mano poggiata sulla fronte.

- Fai in modo che la bocca si apra, ma mantieni il mento sollevato.



- Prendi un respiro normale e posiziona le tue labbra attorno a quelle della vittima, assicurandoti di avere una buona aderenza.
- Soffia in modo lento e graduale nella bocca controllando contemporaneamente l'escursione toracica (Fig 2.11) per circa un secondo come in un normale respiro; questa è una ventilazione efficace.

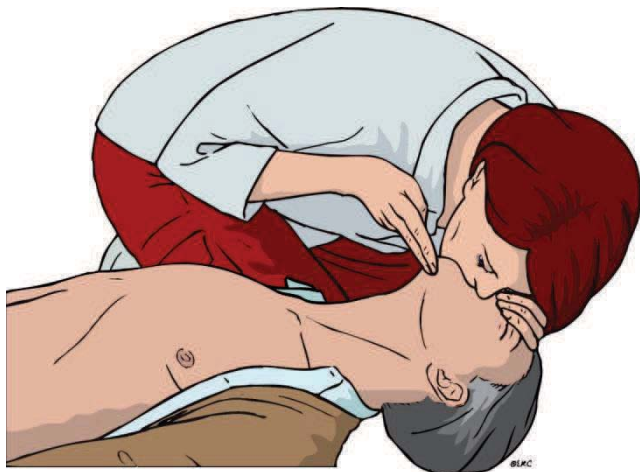


Fig.2.11 Soffia in modo costante nella sua bocca controllando contemporaneamente il sollevamento del torace

Mantenendo l'iperestensione del capo e il sollevamento del mento, stacca la tua bocca da quella della vittima ed osserva che il torace si abbassi durante l'espirazione (fig. 2.12)



Fig.2.12 allontana la bocca dalla vittima e guarda se il torace si abbassa mentre l'aria fuoriesce

- Prendi un altro respiro normale e soffia nella bocca della vittima una volta ancora per un totale di due ventilazioni efficaci. Le due ventilazioni non dovrebbero durare più di 5 secondi in tutto. Quindi, riposiziona senza ritardo le mani nella posizione corretta sullo sterno ed effettua altre 30 compressioni.
 - Continua con le compressioni toraciche e le ventilazioni con un rapporto di 30:2.
 - Fermati per rivalutare la vittima soltanto se presenta segni di vita: si muove, apre gli occhi e respira normalmente. In caso contrario, non interrompere la rianimazione.
- Se le ventilazioni non riescono a fare sollevare il torace come in un normale respiro, allora prima di effettuare un nuovo tentativo:

- guarda in bocca della vittima e rimuovi ogni ostruzione;
- ricontrolla di stare effettuando una corretta iperestensione del capo e sollevamento del mento;
- non tentare più di due ventilazioni alla volta prima di riprendere le compressioni toraciche.

Qualora sia presente un altro soccorritore, questi dovrebbe dare il cambio nella RCP ogni 2 minuti per prevenire l'affaticamento. Assicurati che l'interruzione delle compressioni toraciche sia minima durante il cambio dei soccorritori. A questo scopo, e per mantenere il conto delle 30 compressioni toraciche alla frequenza richiesta, può essere utile per il soccorritore effettuare le compressioni toraciche contando a voce alta. I soccorritori esperti possono effettuare una RCP a due soccorritori scambiandosi ruoli/posizioni ogni due minuti.

6b. La RCP con le sole compressioni toraciche può essere utilizzata come segue:

- Se non sei addestrato, o non vuoi effettuare le ventilazioni, effettua solamente le compressioni toraciche.
- Se effettui solamente le compressioni toraciche, queste devono essere continue ad una frequenza di almeno 100 al minuto (senza superare le 120 al minuto).

7. Non interrompere la rianimazione fino a che:

- arriva il soccorso professionale e assume il controllo della situazione; o
- la vittima inizia a presentare segni di vita: si muove, apre gli occhi e respira normalmente; o
- sei stanco

Apertura delle vie aeree

La sublussazione della mandibola non è raccomandata per i soccorritori non sanitari in quanto difficile da imparare ed applicare. Tale manovra, inoltre, può causare essa stessa movimenti della colonna.⁴⁹ Pertanto, i soccorritori non sanitari dovrebbero aprire le vie aeree tramite l'iperestensione del capo e il sollevamento del mento sia in vittime traumatizzate che non.

Riconoscimento dell'arresto cardiorespiratorio

La ricerca del polso carotideo (o di qualunque altro polso) è un metodo poco attendibile per confermare la presenza o l'assenza di circolo, sia per i soccorritori non sanitari che per quelli professionali.⁵⁰⁻⁵² Comunque, non vi è alcuna prova che la ricerca di movimenti, respiro o tosse ("segni di circolo") sia superiore dal punto di vista diagnostico. Gli operatori sanitari, così come i soccorritori non sanitari, hanno difficoltà a determinare la presenza o l'assenza di un respiro adeguato o normale nelle vittime incoscienti.^{53,54} Ciò può dipendere dal fatto che le vie aeree non siano aperte o che la vittima effettui dei gasping sporadici (respiri agonici). Quando agli astanti viene chiesto telefonicamente da parte degli operatori della centrale se la vittima respira, spesso il gasping agonico viene confuso con un respiro normale. Questa informazione sbagliata può gli astanti a non iniziare l'RCP in un paziente in arresto cardiaco.⁵⁵ Fino al 40% dei pazienti presenta gasping nei primi minuti di arresto cardiaco. La presenza del gasping è associata a ad una maggiore sopravvivenza se riconosciuto come segno di arresto cardiaco.⁵⁶ Gli astanti descrivono il gasping agonico come un respiro superficiale, pesante o affannoso, o rumoroso o rantolante.⁵⁷ Pertanto ai soccorritori non sanitari si dovrebbe insegnare ad iniziare la RCP se la vittima è incosciente (non responsiva) e non respira normalmente. Durante l'addestramento dovrebbe essere enfatizzato che il gasping si verifica frequentemente nei primi

minuti dopo l'arresto cardiaco improvviso e che è un'indicazione ad iniziare immediatamente la RCP; il gasping non dovrebbe mai essere confuso con un respiro normale.

Anche una corretta descrizione della vittima è di importanza vitale durante la comunicazione con la centrale operativa. È essenziale per l'operatore di Centrale che chi chiama possa vedere la vittima. Tuttavia in una minoranza di casi chi chiama non si trova sulla scena.⁵⁸ Le informazioni sul respiro della vittima sono di estrema importanza, ma la descrizione da parte di chi chiama varia in modo considerevole. Se la tipologia del respiro della vittima non viene descritta o chiesta in modo diretto da parte dell'operatore di centrale, il riconoscimento dell'arresto cardiaco è molto meno probabile rispetto a quando il respiro viene descritto come assente o anormale.⁵⁹ Se quando chi chiama descrive una vittima incosciente in arresto respiratorio o con un respiro anormale, l'operatore attiverà sempre la procedura per l'arresto cardiaco. In questo modo nessun caso di arresto cardiaco verrebbe tralasciato.⁶⁰

Un'anamnesi negativa per storia di epilessia può essere di aiuto a riconoscere un arresto cardiaco nei pazienti vittime di una manifestazione epilettica.^{59, 61} La richiesta di valutare l'attività respiratoria può aiutare chi chiama per una manifestazione epilettica a riconoscere un arresto cardiaco.

Un operatore di centrale esperto può migliorare in modo significativo il tasso di sopravvivenza: se l'operatore riceve poche chiamate per arresto cardiaco all'anno, il tasso di sopravvivenza è molto più basso rispetto a chi gestisce più di nove chiamate di questo tipo all'anno (22% contro 39%).⁵⁸ L'accuratezza dell'identificazione dell'arresto cardiaco da parte dell'operatore di centrale varia da circa il 50% a oltre l'80%. Se l'operatore riconosce un arresto cardiaco, la sopravvivenza è maggiore in quanto possono essere attivate misure appropriate (ad es. RCP guidata per via telefonica o attivazione della tipologia di ambulanza appropriata).^{25, 60}

Ventilazioni iniziali

Nell'arresto cardiaco primario (non secondario ad asfissia) il sangue arterioso non circola e la sua saturazione di ossigeno rimane normale per diversi minuti.⁶² Se la RCP viene iniziata entro pochi minuti, il contenuto di ossigeno nel sangue rimane adeguato, e l'apporto di ossigeno al miocardio e al cervello è limitato più dalla ridotta gittata cardiaca che da una mancanza di ossigeno nei polmoni e nel sangue arterioso. Pertanto, nelle fasi iniziali dell'arresto cardiaco, la ventilazione è meno importante delle compressioni toraciche.^{63, 64}

Negli adulti che necessitano di una RCP, esiste a priori un'elevata probabilità di una causa primaria cardiaca. Per enfatizzare l'importanza prioritaria delle compressioni toraciche, si raccomanda di iniziare la RCP con le compressioni toraciche piuttosto che con le ventilazioni. Non si dovrebbe perdere tempo a ricercare corpi estranei nella bocca a meno che il torace non si espanda durante le ventilazioni.

Ventilazione

Durante la RCP, lo scopo della ventilazione è quello di mantenere un'adeguata ossigenazione e di rimuovere la CO₂. Tuttavia, non sono ben definiti il volume corrente ottimale, la frequenza respiratoria e la concentrazione di ossigeno necessari a questo scopo. Le raccomandazioni attuali si basano sulle seguenti prove:

1. Durante la RCP, il flusso sanguigno ai polmoni è ridotto in maniera significativa, pertanto un adeguato rapporto ventilazione-perfusione può essere mantenuto con volumi correnti e frequenze respiratorie più bassi del normale.⁶⁵
2. L'iperventilazione è dannosa in quanto aumenta la pressione intratoracica, che riduce il ritorno venoso al cuore e la gittata cardiaca. Di conseguenza la sopravvivenza si riduce.⁶⁶
3. Le interruzioni delle compressioni toraciche (ad esempio, per determinare il ritmo cardiaco o per valutare il polso) hanno un effetto negativo sulla sopravvivenza.⁶⁷
4. Quando le vie aeree non sono protette, un volume corrente di un litro produce una distensione gastrica significativamente maggiore rispetto ad un volume di 500 ml.⁶⁸
5. Un ridotto volume/minuto (ossia più basso dei normali volume corrente e frequenza respiratoria) riesce a mantenere un'ossigenazione ed una ventilazione efficaci durante la RCP.⁶⁹⁻⁷² Durante la RCP nell'adulto, sono raccomandati volumi correnti di circa 500-600 ml (6-7 ml/kg).

Pertanto, attualmente si raccomanda che i soccorritori diano ogni ventilazione in circa 1 secondo con un volume sufficiente a far sollevare il torace della vittima, ma evitando insufflazioni veloci o energiche. Il tempo impiegato per effettuare due ventilazioni non dovrebbe superare i 5 secondi. Queste raccomandazioni si applicano a tutte le modalità di ventilazione durante la RCP, comprese la respirazione bocca-a-bocca e la ventilazione con pallone-maschera con o senza ossigeno supplementare.

La ventilazione bocca-naso è una alternativa accettabile rispetto a quella bocca-a-bocca.⁷³ Può essere presa in considerazione se la bocca della vittima è gravemente danneggiata o non può essere aperta, se il soccorritore sta assistendo una vittima in acqua o se l'aderenza bocca-bocca è difficile da ottenere.

Non vi sono evidenze sulla sicurezza, efficacia o praticabilità della ventilazione bocca-tracheostomia, ma può essere utilizzata se la vittima ha una cannula tracheostomica o uno stoma tracheale.

La ventilazione con pallone-maschera necessita di una notevole pratica e capacità tecnica.^{74, 75} Può essere effettuata da personale adeguatamente addestrato e di esperienza durante una RCP a due soccorritori.

Compressioni toraciche

Le compressioni toraciche producono un flusso ematico attraverso l'aumento della pressione intratoracica e la compressione diretta del cuore. Sebbene le compressioni toraciche, effettuate correttamente, possano produrre picchi di pressione arteriosa sistolica di 60-80 mmHg, la pressione diastolica rimane bassa e la pressione arteriosa media a livello carotideo raramente supera i 40 mmHg.⁷⁶ Le compressioni toraciche producono un minimo ma critico flusso sanguigno a livello del cervello e del miocardio ed aumentano la probabilità che la defibrillazione sia efficace. Dalla pubblicazione delle Linee Guida 2005, i dispositivi di suggerimento/riscontro sulla qualità delle compressioni toraciche hanno fornito nuovi dati clinici ottenuti da vittime di arresto cardiaco che hanno integrato gli studi su animali e manichini.⁷⁷⁻⁸¹ Le raccomandazioni basate su evidenze questi risultati sono:

1. Ogni volta che si riprendono le compressioni toraciche, posiziona le mani senza ritardi al "centro del torace".



2. Comprimi il torace ad una frequenza di almeno 100 compressioni al minuto.
3. Fai attenzione a raggiungere la piena profondità di compressione di almeno 5 cm (in un adulto).
4. Permetti la completa riespansione del torace dopo ogni compressione, ad es. non appoggiarti sul torace durante la fase di rilasciamento della compressione toracica.
5. Fa' in modo che la compressione e il rilasciamento abbiano approssimativamente la stessa durata.
6. Riduci al minimo le interruzioni delle compressioni toraciche al fine di assicurare alla vittima almeno 60 compressioni ogni minuto.
7. Non basarti sulla presenza del polso carotideo o di altri distretti come misura di valutazione di un efficace flusso arterioso durante le compressioni toraciche.^{50, 82}

Posizione delle mani

Negli adulti che ricevono le compressioni toraciche, i soccorritori dovrebbero posizionare le mani sulla metà inferiore dello sterno. Si raccomanda che questa posizione venga insegnata in una maniera molto semplificata, come "posiziona il palmo della mano al centro del torace con sopra l'altra mano". Questa istruzione dovrebbe essere accompagnata da una dimostrazione pratica posizionando le mani sulla metà inferiore dello sterno di un manichino. L'utilizzo della linea intermammaria come punto di repere per il posizionamento delle mani non è affidabile.^{83, 84}

Frequenza delle compressioni

C'è una correlazione positiva tra il numero di compressioni realmente effettuate in un minuto e le probabilità di successo della rianimazione.⁸¹ Mentre la frequenza delle compressioni (la velocità alla quale le 30 compressioni consecutive vengono effettuate) dovrebbe essere di almeno 100 al minuto, il numero reale delle compressioni effettuate in ogni minuto di RCP sarà inferiore a causa delle interruzioni necessarie per effettuare le ventilazioni e l'analisi del ritmo da parte del DAE, ecc. In uno studio extra-ospedaliero, i soccorritori hanno registrato frequenze di compressioni di 100-120 al minuto ma la media delle compressioni si riduceva a 64 al minuto a causa delle frequenti interruzioni.⁷⁹ Dovrebbero essere effettuate almeno 60 compressioni in ogni minuto di RCP.

Profondità delle compressioni

Paura di arrecare danno, stanchezza e limitata forza muscolare portano spesso i soccorritori ad effettuare compressioni meno profonde di quanto raccomandato. Vi è evidenza che una profondità delle compressioni di 5 cm ed oltre porti a una frequenza più elevata di ritorno al circolo spontaneo [return of spontaneous circulation (ROSC)] ed una più alta percentuale di pazienti ricoverati in ospedale rispetto a compressioni profonde 4 cm o meno.^{77, 78} Non esiste alcuna evidenza diretta che i danni da compressione toracica siano correlati alla profondità delle compressioni, né alcuno studio ha stabilito un limite massimo per la profondità delle compressioni. Nondimeno, si raccomanda che, anche in adulti robusti, la profondità delle compressioni toraciche non superi i 6 cm.

La RCP dovrebbe essere effettuata su una superficie rigida ove possibile. I materassi ad aria dovrebbero essere sempre sgonfiati durante la RCP.⁸⁵ Non vi sono evidenze a favore o contro l'utilizzo di schienali rigidi,^{86, 87} ma se utilizzati, si dovrebbe fare attenzione a evitare interruzioni della RCP e la

possibile dislocazione degli accessi venosi o di altri tubi durante il loro posizionamento.

Rilasciamento del torace

La completa riespansione del torace dopo ogni compressione comporta un migliore ritorno venoso al torace e può migliorare l'efficacia della RCP.^{88, 89} Il metodo ottimale per ottenere questo risultato, senza compromettere altri aspetti della tecnica delle compressioni toraciche come la profondità, non è stato comunque determinato.

Feedback sulla tecnica delle compressioni

Per ottenere frequenza e profondità ottimali delle compressioni i soccorritori possono essere assistiti da strumenti di suggerimento/riscontro integrati sia nei DAE che nei defibrillatori manuali, o in apparecchiature autonome. L'utilizzo di tali apparecchiature, all'interno di una strategia che tenda a migliorare la qualità della RCP, può essere vantaggioso. I soccorritori dovrebbero essere avvertiti che l'accuratezza di questi strumenti che misurano la profondità delle compressioni varia a seconda della rigidità della superficie di supporto sulla quale si esegue la RCP (ad es. pavimento/materasso) e può sovrastimare la profondità delle compressioni. Sono necessari ulteriori studi per determinare se questi strumenti migliorano gli esiti della RCP.

Rapporto compressioni-ventilazioni

I dati degli studi su animali supportano un incremento del rapporto compressioni-ventilazioni superiore a 15:2.⁹⁰⁻⁹² Un modello matematico suggerisce che il rapporto 30:2 rappresenti il migliore compromesso tra flusso sanguigno e distribuzione di ossigeno.^{93, 94} Un rapporto di 30 compressioni e 2 ventilazioni era raccomandato nelle Linee Guida del 2005 per il soccorritore singolo che esegue la rianimazione di un adulto o di un bambino in ambito extra-ospedaliero, fatta eccezione per l'operatore sanitario addestrato che dovrebbe utilizzare un rapporto di 15:2 per il bambino. Questo riduceva il numero di interruzioni nelle compressioni e la frazione di tempo senza flusso ematico,^{95, 96} e riduceva il rischio di iperventilazione.^{66, 97} Mancano tuttavia evidenze dirette che il tasso di sopravvivenza sia aumentato dopo questa modifica. Allo stesso modo, non vi sono nuove evidenze che possano suggerire una modifica della raccomandazione di un rapporto compressioni-ventilazioni di 30:2.

RCP con sole compressioni

Alcuni operatori professionali come anche soccorritori non sanitari manifestano la loro riluttanza ad effettuare la ventilazione bocca-a-bocca, specialmente a vittime sconosciute di arresto cardiaco.^{98, 99} Studi su animali hanno documentato che la RCP con sole compressioni toraciche, nei primi minuti dopo un arresto non legato ad asfissia, può essere efficace come le compressioni associate alle ventilazioni.^{63, 100} Se le vie aeree sono pervie, la presenza di gasping occasionali e il rilasciamento passivo del torace possono fornire un minimo scambio d'aria, ciò, tuttavia può portare alla ventilazione del solo spazio morto.^{56, 101-103} Studi su animali e modelli matematici sulla RCP con sole compressioni toraciche hanno mostrato che le riserve di ossigeno si esauriscono in 2-4 minuti.^{92, 104}

Negli adulti, l'esito della RCP effettuata solo con compressioni



toraciche senza ventilazione è significativamente migliore dell'esito in assenza totale della RCP nell'arresto non dovuto ad asfissia.^{22, 23} Numerosi studi sull'arresto cardiaco nell'uomo hanno suggerito l'equivalenza della RCP con sole compressioni toraciche rispetto a quella effettuata con compressioni e ventilazioni, ma nessuno ha escluso la possibilità che la RCP con sole compressioni toraciche sia inferiore alle compressioni toraciche associate alle ventilazioni.^{23, 105} Uno studio ha dimostrato la superiorità della RCP con sole compressioni toraciche.²² Tutti questi studi hanno importanti limiti in quanto basati su analisi retrospettive di archivi, dove il tipo di BLS non era verificato e non comprendeva RCP basate sulle Linee Guida 2005 (rapporto compressioni/ventilazioni 30:2). Le compressioni toraciche da sole possono essere sufficienti solo nei primi minuti dopo l'arresto. L'attesa del soccorso professionale può durare in media 8 minuti o più dopo la chiamata telefonica e le compressioni toraciche da sole determineranno una RCP insufficiente in molti casi. La RCP con sole compressioni toraciche non è efficace come la RCP standard per l'arresto cardiaco a patogenesi non cardiaca (ad es. annegamento o soffocamento) negli adulti e nei bambini.^{106, 107}

Pertanto, le compressioni toraciche associate alle ventilazioni sono la modalità di scelta per la RCP effettuata da soccorritori addestrati sia non sanitari che professionali. I volontari non sanitari dovrebbero essere incoraggiati ad effettuare la RCP con sole compressioni se sono incapaci o restii ad effettuare le ventilazioni, o quando guidati telefonicamente dalla centrale operativa di soccorso.^{26, 27}

RCP in spazi ristretti

La RCP effettuata da sopra la testa della vittima da un singolo soccorritore e la RCP a cavalcioni con due soccorritori può essere presa in considerazione per la rianimazione in spazi ristretti.^{108, 109}

Rischi per la vittima durante la RCP

Molti soccorritori, preoccupati del fatto che le compressioni toraciche effettuate su una vittima che non è in arresto cardiaco possano causare gravi complicazioni, non iniziano la RCP. Tuttavia, in uno studio sulla RCP effettuata da astanti guidati dall'operatore di centrale operativa, dove le vittime che ricevevano le compressioni toraciche non erano in arresto cardiaco, il 12% ha riferito un malessere vago ma solo il 2% ha subito una frattura: nessuna vittima ha subito danni agli organi interni.¹¹⁰ La RCP effettuata dagli astanti molto raramente conduce a danni gravi in vittime che eventualmente non sono in arresto cardiaco. Pertanto, i soccorritori non dovrebbero indugiare ad iniziare la RCP per la preoccupazione di provocare dei danni.

Rischi per i soccorritori durante la RCP in addestramento e in scenari reali.

Effetti fisici

Studi osservazionali sull'esecuzione della RCP in addestramento o in scenari reali hanno descritto raramente l'insorgenza di strappi muscolari, sintomi a carico della schiena, dispnea, iperventilazione e solo casi di pneumotorace, dolore toracico, infarto del miocardio e danni nervosi.^{111, 112} L'incidenza di questi eventi è molto bassa e l'addestramento alla RCP e la sua effettuazione sul campo è sicura nella maggior parte dei casi.¹¹³ Gli individui che si sottopongono

all'addestramento alla RCP dovrebbero essere avvertiti della natura e del grado di attività fisica richiesto dal programma. Agli studenti e ai soccorritori che sviluppano sintomi importanti (ad es. dolore toracico o grave dispnea) durante l'addestramento alla RCP si dovrebbe consigliare di fermarsi.

Affaticamento del soccorritore

Numerosi studi su manichini hanno dimostrato che la profondità delle compressioni toraciche può ridursi gradualmente ogni due minuti dall'inizio delle compressioni. Uno studio intra-ospedaliero ha dimostrato che, anche quando si utilizza un feedback in tempo reale, la profondità media delle compressioni si riduce dopo 1,5-3 minuti dall'inizio della RCP.¹¹⁴ Si raccomanda pertanto che i soccorritori si alternino ogni due minuti per evitare una riduzione della qualità delle compressioni causata dall'affaticamento del soccorritore. La rotazione dei soccorritori non dovrebbe portare ad interruzioni delle compressioni toraciche.

Rischi durante la defibrillazione

Un ampio studio randomizzato su programmi di accesso pubblico alla defibrillazione ha mostrato che i DAE possono essere utilizzati in maniera sicura da soccorritori non sanitari e primi soccorritori.¹¹⁵ Una revisione sistematica ha identificato otto studi che riportavano un totale di 29 eventi avversi associati alla defibrillazione.¹¹⁶ Le cause comprendevano un utilizzo sbagliato, accidentale o intenzionale, del defibrillatore, malfunzionamento dello strumento e scarica accidentale durante l'addestramento o le procedure di manutenzione. Quattro casi singoli hanno descritto scariche erogate ai soccorritori da defibrillatori impiantabili [implantable cardioverter defibrillators (ICD)], in uno dei quali si è avuto un danno nervoso periferico. Non sono riportati casi di danni ai soccorritori dalla defibrillazione in ambienti umidi. I danni da defibrillazione sono molto rari nei soccorritori. Nondimeno, i soccorritori non dovrebbero proseguire le compressioni toraciche durante l'erogazione dello shock. Le vittime non dovrebbero essere toccate mentre un ICD sta scaricando. Il contatto diretto tra il soccorritore e la vittima dovrebbe essere evitato quando la defibrillazione viene eseguita in ambienti umidi.

Effetti psicologici

Un ampio studio prospettico su programmi di accesso pubblico alla defibrillazione ha riportato pochi effetti psicologici negativi, associati alla RCP o all'utilizzo del DAE, tali da richiedere un qualche trattamento.¹¹³ Due ampi studi retrospettivi, basati su questionari relativi all'esecuzione della RCP da parte di testimoni hanno riportato che quasi tutti i soggetti consideravano il loro intervento come una esperienza positiva.^{117, 118} I rari casi di effetti psicologici negativi dopo RCP dovrebbero essere identificati e adeguatamente gestiti.

Trasmissione di malattie

Vengono riportati pochissimi casi dove l'esecuzione della RCP è stata associata alla trasmissione di malattie, tra cui *salmonella infantis*, *staphylococcus aureus*, grave sindrome respiratoria acuta [severe acute respiratory syndrome (SARS)], meningite meningococcica, *helicobacter pylori*, *herpes simplex virus*, tubercolosi cutanea, stomatiti, tracheiti, *shigella* e *streptococcus pyogenes*. Una pubblicazione ha descritto un



caso di infezione da *herpes simplex virus* successivo ad addestramento alla RCP. Una revisione sistematica ha rilevato che in assenza di attività ad alto rischio, come l'incannulamento intravenoso, non vi è notizia della trasmissione di epatite B, epatite C, virus dell'immunodeficienza umana acquisita (HIV) o citomegalovirus sia durante l'addestramento alla RCP che nella sua pratica reale.¹¹⁹

Il rischio di trasmissione di malattie sia in addestramento che in scenari reali è estremamente basso. È ragionevole indossare i guanti durante la RCP, ma questa non dovrebbe essere ritardata o non effettuata se i guanti non fossero disponibili. I soccorritori dovrebbero prendere adeguate precauzioni se la vittima è nota per un'infezione grave (ad es. HIV, tubercolosi, epatite B o SARS).

Dispositivi di barriera

Nessuno studio sull'uomo ha valutato la sicurezza, l'efficacia o l'applicabilità dell'uso di dispositivi di barriera (come schermi facciali o mascherine) per prevenire il contatto con la vittima durante la ventilazione d'emergenza. Tre studi hanno dimostrato che i dispositivi di barriera riducono la trasmissione di batteri in condizioni di laboratorio controllate.^{120, 121} Poiché il rischio di trasmissione di malattie è molto basso, è ragionevole iniziare le ventilazioni d'emergenza senza dispositivi di barriera. Se è noto che la vittima abbia un'infezione seria (ad es. HIV, tubercolosi, epatite B, o SARS) si raccomanda l'utilizzo di un dispositivo di barriera.

Posizione di sicurezza

Esistono numerose varianti della posizione di sicurezza, ognuna con i suoi vantaggi. Nessuna singola posizione è adatta a tutte le vittime.^{122, 123} La posizione dovrebbe essere stabile, simile ad una reale posizione laterale con la testa rilasciata all'indietro e senza alcuna pressione sul torace che possa impedire la respirazione.¹²⁴

ERC raccomanda la seguente successione di azioni per mettere la vittima nella posizione di sicurezza:

- Inginocchiati accanto alla vittima e assicurati che entrambe le gambe siano distese.
- Posiziona il braccio più vicino a te esteso verso l'esterno ad angolo retto rispetto al corpo, il gomito disposto con il palmo della mano rivolto verso l'alto (Fig 2.13).



Fig.2.13 Posiziona il braccio più vicino a te esteso verso l'esterno ad angolo retto rispetto al corpo, il gomito disposto con il palmo della mano rivolto verso l'alto

- Incrocia il braccio più lontano sul torace e mantieni il dorso della mano contro la guancia della vittima più vicina a te (Fig 2.14).



Fig.2.14 Incrocia il braccio più lontano sul torace e con il dorso della mano sostieni la guancia della vittima più vicina a te

- Con l'altra tua mano, afferra la gamba più lontana proprio al di sopra del ginocchio e tirala su, mantenendo il piede sul terreno (Fig 2.15).



Fig.2.15 Con l'altra tua mano, afferra la gamba più lontana proprio al di sopra del ginocchio e tirala su, mantenendo il piede sul terreno

- Tenendo la mano premuta contro la guancia, tira verso di te la gamba più lontana per far ruotare la vittima verso di te sul suo fianco.
- Sistema la gamba poggiata sopra in modo che l'anca ed il ginocchio siano disposte ad angolo retto.
- Estendi il capo all'indietro per essere sicuro che le vie aeree rimangano aperte.
- Sistema la mano sotto la guancia, se necessario, per mantenere la testa estesa e rivolta verso il basso per permettere a eventuale materiale liquido di fuoriuscire dalla bocca (Fig 2.16)



Fig.2.16 Posizione di sicurezza ultimata. Tieni la testa estesa per mantenere le vie aeree aperte. Mantieni la faccia rivolta verso il basso per permettere a eventuale materiale liquido di fuoriuscire dalla bocca

- Controlla il respiro regolarmente

Se la vittima è stata mantenuta in posizione laterale di sicurezza per più di 30 minuti, girala dal lato opposto per liberare il braccio posto inferiormente dalla pressione del corpo.

Ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo (soffocamento)

L'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo è una rara ma potenzialmente trattabile causa di morte accidentale.¹²⁵ Poiché la maggior parte dei soffocamenti è causata dal cibo questi di solito sono testimoniati. Pertanto, spesso c'è la possibilità di un intervento precoce mentre la vittima è ancora vigile.

Riconoscimento

Poiché il riconoscimento dell'ostruzione delle vie aeree è la chiave per un esito favorevole, è importante non confondere questa emergenza con sincope, infarto del miocardio, convulsioni o altre condizioni che possono causare una difficoltà respiratoria improvvisa, cianosi o perdita di coscienza. I corpi estranei possono causare un'ostruzione delle vie aeree sia moderata che grave. I segni ed i sintomi che permettono di differenziare un'ostruzione moderata da una grave sono riassunti nella Tabella 2.1. È importante chiedere alla vittima "Ti senti soffocare?"

Tabella 2.1 Differenziazione tra ostruzione moderata e severa da corpo estraneo

Segni	Ostruzione moderata	Ostruzione grave
"Ti senti soffocare?"	"Sì"	Incapace a parlare, può fare cenni del capo
Altri segni	Riesce a parlare, tossisce, respira	Non riesce a respirare/respira affannosamente/tentativi di tossire senza emettere alcun suono/incoscienza

Se la vittima è stata mantenuta in posizione laterale di

sicurezza per più di 30 minuti, girala dal lato opposto per liberare il braccio posto inferiormente dalla pressione del corpo.

Sequenza per la gestione dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo (soffocamento)
(Questa sequenza è valida anche per i bambini di età superiore a un anno) (Fig. 2.17)

1. Se la vittima mostra segni di ostruzione moderata delle vie aeree:
 - Incoraggiala a tossire in modo continuo ma non fare nient'altro
2. Se la vittima mostra segni di ostruzione grave delle vie aeree ed è cosciente:
 - Effettua cinque percussioni sulla schiena nel modo seguente:
 - Posizionati al suo fianco, un po' dietro la vittima;
 - Sostieni il torace con una mano e fa in modo che la vittima si sporga in avanti in modo che quando il corpo estraneo verrà mobilizzato esca dalla bocca piuttosto che scendere ancora più in basso nelle vie aeree; dai cinque colpi vigorosi tra le scapole con il palmo dell'altra mano.
 - Se i cinque colpi non riescono a risolvere l'ostruzione, effettua fino a cinque compressioni addominali nel modo seguente:
 - Posizionati in piedi dietro la vittima e circonda con entrambe le braccia la parte superiore dell'addome;
 - Piega la vittima in avanti;
 - Posiziona una mano stretta a pugno tra l'ombelico e l'estremità dello sterno;
 - Afferra la mano stretta a pugno con l'altra mano e comprimi bruscamente dal basso verso l'alto;
 - Ripeti fino a 5 volte.
 - Se l'ostruzione non si risolve, continua alternando i colpi dietro la schiena alle compressioni addominali.
3. Se la vittima in qualsiasi momento diventa incosciente:
 - sostieni la vittima fino a terra con attenzione;
 - chiama immediatamente un'ambulanza;
 - inizia la RCP con le compressioni toraciche.

Ostruzione moderata delle vie aeree da corpo estraneo

Tossire genera pressioni elevate e protratte nelle vie aeree e può portare all'espulsione del corpo estraneo. Un trattamento aggressivo, come le percussioni sulla schiena, le compressioni

Soffocamento da corpo estraneo - adulto

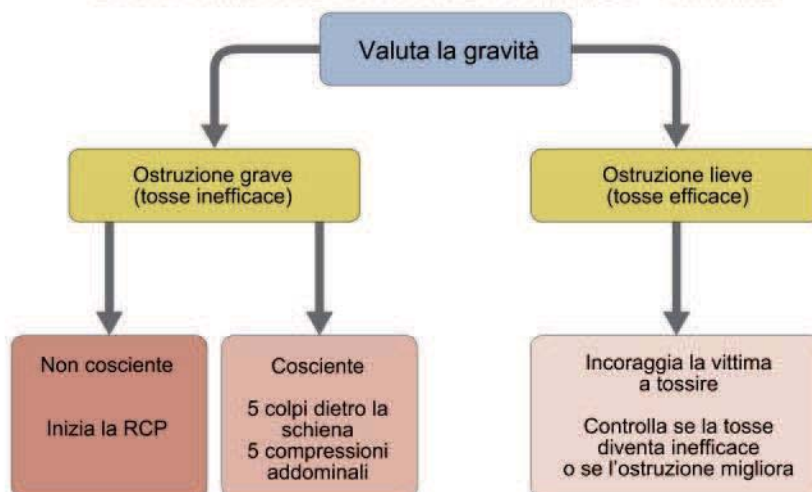


Fig.2.17 Algoritmo per il trattamento dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo



addominali e toraciche, possono essere causa di complicanze potenzialmente gravi e peggiorare l'ostruzione delle vie aeree. Questo andrebbe riservato alla vittime che presentano segni di grave ostruzione delle vie aeree. Le vittime con moderata ostruzione delle vie aeree dovrebbero rimanere sotto continua osservazione fino a quando non migliorano, in quanto un'ostruzione grave può precipitare in un momento successivo.

Ostruzione grave delle vie aeree da corpo estraneo

I dati clinici sul soffocamento sono in larga parte retrospettivi e aneddotici. Per gli adulti coscienti e i bambini di età superiore ad un anno con una completa ostruzione delle vie aeree, i casi pubblicati dimostrano l'efficacia delle percussioni o "pacche" sulla schiena, delle compressioni addominali e di quelle toraciche.¹²⁶ Circa il 50% degli episodi di ostruzione delle vie aeree non vengono risolti da una singola tecnica.¹²⁷ La probabilità di successo aumenta con la combinazione delle percussioni sulla schiena e delle compressioni addominali e toraciche.¹²⁶

Uno studio randomizzato effettuato su cadaveri¹²⁸ e due studi prospettici in volontari anestetizzati^{129, 130} hanno mostrato che possono essere generate pressioni più elevate nelle vie aeree utilizzando le compressioni toraciche rispetto a quelle addominali. Dato che le compressioni toraciche sono uguali a quelle utilizzate nella RCP, ai soccorritori si dovrebbe insegnare ad iniziare la RCP se una vittima di una ostruzione delle vie aeree nota o sospetta diventa incosciente. Lo scopo delle compressioni toraciche è primariamente quello di tentare di rimuovere l'ostruzione delle vie aeree nella vittima incosciente e sdraiata, e solo secondariamente di promuovere la circolazione. Pertanto, le compressioni toraciche vanno iniziate anche quando un soccorritore professionale sente ancora un polso. Se l'ostruzione persiste, si svilupperanno una progressiva bradicardia e quindi l'asistolia. Durante la RCP per soffocamento, ogni volta che si aprono le vie aeree, la bocca della vittima dovrebbe essere rapidamente esaminata per l'eventuale presenza di un corpo estraneo parzialmente espulso. Durante la RCP in altre situazioni, pertanto, un controllo regolare della bocca per corpi estranei non è necessario.

Rimozione manuale ("finger sweep")

Nessuno studio ha valutato l'utilizzo routinario delle dita come una spazzola per pulire le vie aeree in assenza di una visibile ostruzione delle vie aeree,¹³¹⁻¹³³ e quattro pubblicazioni hanno documentato danni per la vittima^{131, 134} o il soccorritore¹²⁶ durante la manovra. Una pulizia con le dita alla cieca, pertanto, dovrebbe essere evitata, e l'eventuale materiale solido presente nelle vie aeree rimosso manualmente solo se visibile.

Gestione post trattamento e valutazione medica

Dopo il trattamento efficace di una ostruzione delle vie aeree, materiale estraneo può comunque rimanere nelle alte o basse vie respiratorie e causare complicanze successivamente. Le vittime con tosse persistente, difficoltà alla deglutizione o con la sensazione di un oggetto ancora incastrato nella gola dovrebbero, pertanto, essere sottoposte ad una valutazione medica. Le compressioni toraciche e addominali possono causare gravi danni interni e tutte le vittime trattate con successo con queste tecniche dopo dovrebbero essere visitate sottoposte a visita medica.

Rianimazione nei bambini (vedi anche la sezione 6)^{134a} e nelle vittime di annegamento (vedi anche la sezione 8c)^{134b}

Nelle vittime di arresto cardiaco primario che ricevono una RCP con le sole compressioni toraciche, le riserve di ossigeno si esauriscono in 2-4 minuti dall'inizio della RCP.^{92, 104} L'associazione delle compressioni toraciche con le ventilazioni è quindi di importanza critica. Dopo collasso per arresto asfittico, una combinazione di compressioni toraciche e ventilazioni è essenziale immediatamente dopo l'inizio della rianimazione. Le linee guida precedenti cercavano di specificare questa differenza da un punto di vista fisiopatologico e raccomandavano che le vittime di asfissia a genesi nota (annegamento, intossicazione) ed i bambini ricevessero un minuto di RCP prima che il soccorritore unico lasciasse la vittima per cercare aiuto. La maggioranza dei casi di arresto cardiaco improvviso extra-ospedaliero, tuttavia, si verifica negli adulti, e sebbene la percentuale di FV come primo ritmo d'arresto registrato sia andata diminuendo negli ultimi anni, nella maggioranza dei casi (59%) la principale causa di arresto cardiaco nell'adulto rimane la FV quando viene documentata da un DAE nelle fasi più precoci dell'arresto.¹³ Nei bambini, la FV è molto meno frequente come principale ritmo di arresto cardiaco (circa il 7%).¹³⁵ Pertanto, queste ulteriori raccomandazioni, si sommano alla complessità delle linee guida sebbene riguardano solo una minoranza delle vittime di arresto cardiaco.

È importante essere consapevoli che molti bambini non ricevono una rianimazione perché i potenziali soccorritori hanno paura di arrecare danni in quanto non addestrati specificatamente per la rianimazione nei bambini. Questa paura è infondata; è molto meglio effettuare la sequenza BLS per adulto per la rianimazione di un bambino che non fare nulla. Per facilitare un insegnamento duraturo nel tempo, si dovrebbe insegnare ai soccorritori non sanitari che la sequenza per l'adulto può essere utilizzata anche per i bambini che si presentano privi di coscienza che non respirano o che non respirano normalmente.

Le seguenti modifiche secondarie alla sequenza per adulto saranno ancora più adatte nei bambini.

- Dai all'inizio 5 ventilazioni prima di iniziare le compressioni toraciche (sequenza di azioni nell'adulto, 5b).
- Un soccorritore da solo dovrebbe effettuare la RCP per circa 1 minuto prima di andare a cercare aiuto.
- Comprimi il torace per almeno un terzo della sua profondità; usa due dita per un neonato di età inferiore ad un anno; usa 1 o 2 mani per un bambino di età superiore all'anno a seconda di quanto è necessario per ottenere una adeguata profondità delle compressioni.

Le stesse modifiche con 5 ventilazioni iniziali ed 1 minuto di RCP da parte di un soccorritore singolo prima di chiamare aiuto, possono modificare l'esito delle vittime di annegamento. Questa modifica andrebbe insegnata solo a coloro che hanno uno specifico obbligo di assistenza a potenziali annegati (ad es. bagnini). L'annegamento è facile da identificare. Può essere difficile, d'altra parte, per un non sanitario determinare se l'arresto cardiorespiratorio è un risultato diretto di trauma o intossicazione. Queste vittime, pertanto, dovrebbero essere gestite secondo i protocolli standard BLS.

Utilizzo di un defibrillatore automatico esterno

La sezione 3 descrive le linee guida per la defibrillazione con l'utilizzo sia di defibrillatori automatici esterni (DAE) che manuali. I DAE sono sicuri ed efficaci quando utilizzati da non



sanitari, e fanno sì che la defibrillazione venga effettuata molti minuti prima che arrivi il soccorso professionale. I soccorritori dovrebbero continuare la RCP con minime interruzioni delle compressioni toraciche mentre viene applicato un DAE e durante il suo uso. I soccorritori dovrebbero concentrarsi sui comandi vocali eseguendoli appena ricevuti, in particolare, ricominciando la RCP quanto prima.

I DAE standard sono adatti per i bambini di età superiore agli otto anni. Per i bambini di 1-8 anni dovrebbero essere utilizzate le piastre pediatriche, associate ad un attenuatore di corrente o in modalità pediatrica se disponibile; in caso contrario, il DAE dovrebbe essere utilizzato in modalità standard. L'uso del DAE non è raccomandato nei bambini di età inferiore ad un anno. Vi sono, tuttavia, in letteratura descrizioni di alcuni casi che riportano l'utilizzo di un DAE in

bambini di età inferiore ad un anno.^{136, 137} L'incidenza di ritmi defibrillabili nei neonati è molto bassa a meno che non sia presente una patologia cardiaca;^{135, 138, 139} in questi rari casi, se è disponibile unicamente un DAE il suo utilizzo andrebbe preso in considerazione (preferibilmente con un attenuatore di dose).

Sequenza per l'utilizzo di un DAE

Vedi la Fig. 2.18

1. Assicurati che tu, la vittima ed ogni astante non corriate pericoli.
2. Segui la sequenza BLS nell'adulto (passaggi da 1 a 5)
 - se la vittima è incosciente e non respira normalmente, manda qualcuno a cercare aiuto e a trovare e portare un DAE

Algoritmo DAE

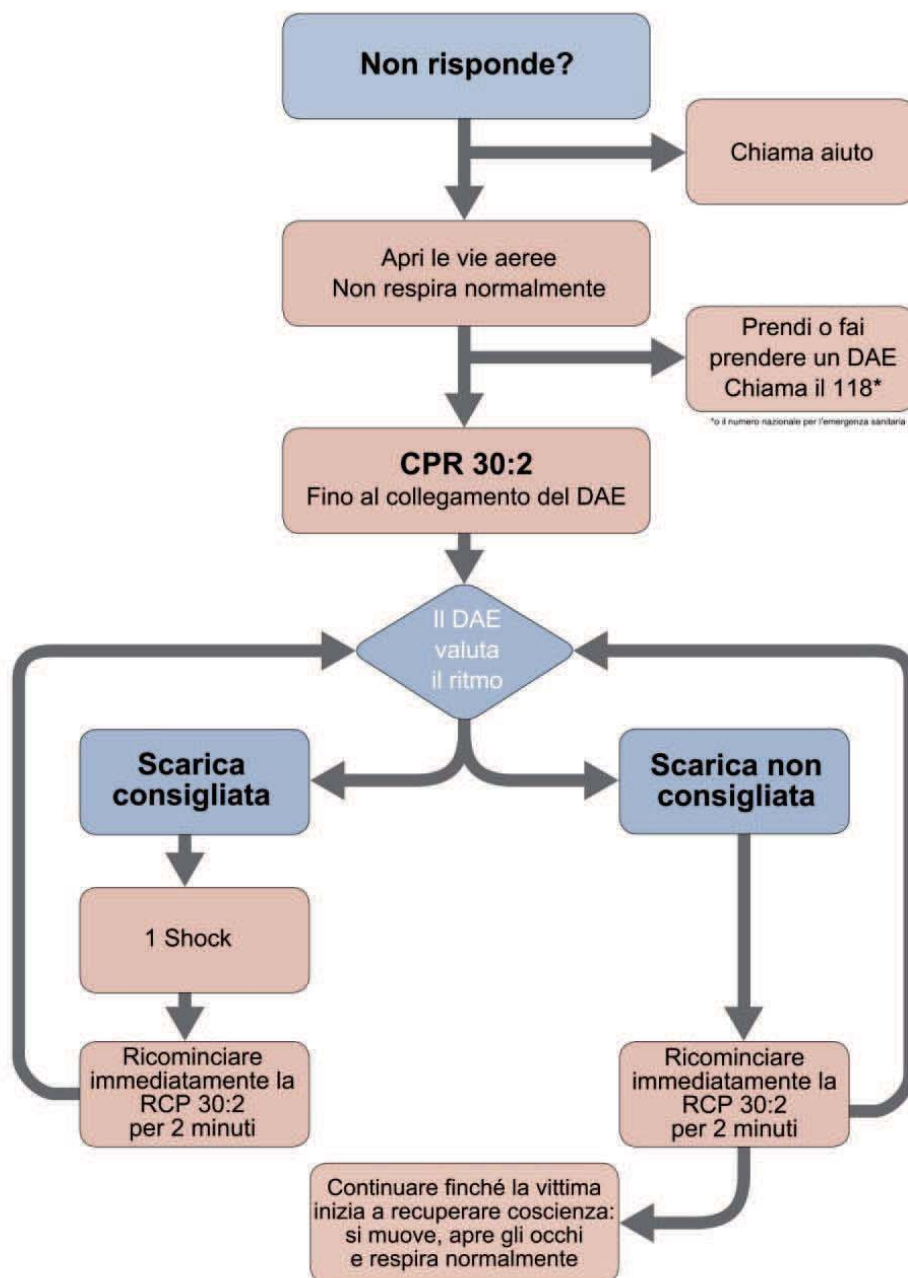


Fig.2.18 Algoritmo per l'utilizzo del defibrillatore esterno automatico



se disponibile;

- se sei da solo, utilizza il tuo cellulare per allertare il servizio di ambulanze - lascia la vittima solo quando non hai altre opzioni.

3. Inizia la RCP secondo la sequenza BLS nell'adulto. Se sei da solo e il DAE è nelle immediate vicinanze, inizia applicando il DAE.

4. Appena è disponibile il DAE

- accendi il DAE e attacca le piastre sul petto nudo della vittima (Fig 2.19);



Fig.2.19 Attacca le piastre elettrodo. Posiziona la prima piastra sulla linea ascellare media proprio al di sotto dell'ascella. Posiziona la seconda proprio al di sotto della clavicola destra.

- se è presente più di un soccorritore, la RCP dovrebbe essere continuata mentre le piastre vengono posizionate sul torace;
 - segui prontamente le indicazioni vocali/visive;
 - assicurati che nessuno tocchi la vittima mentre il DAE analizza il ritmo (Fig. 2.20).

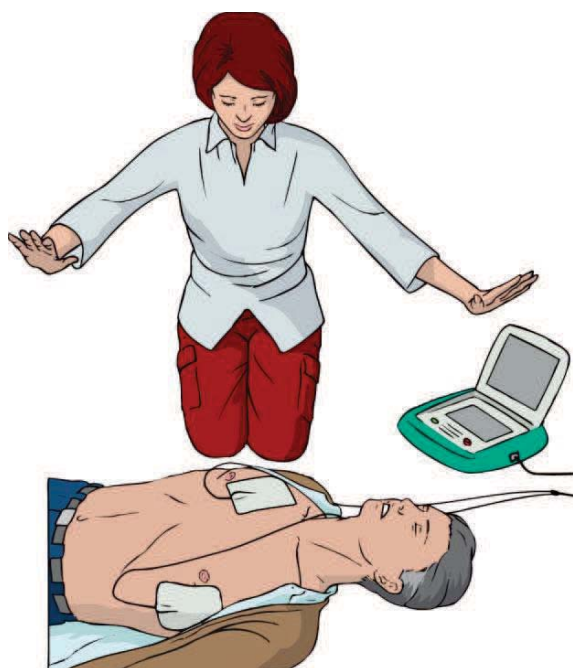


Fig.2.20 Mentre il DAE analizza il ritmo, nessuno dovrebbe toccare la vittima.

5a. Se è indicato uno shock

- assicurati che nessuno tocchi la vittima;

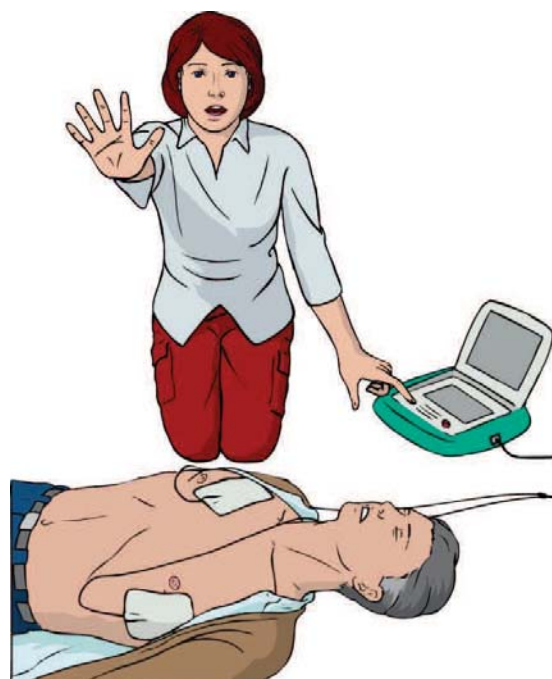


Fig.2.21 Mentre viene schiacciato il bottone per lo shock, assicurati che nessuno tocchi la vittima.

- premi il bottone dello shock come indicato (i DAE completamente automatici erogheranno lo shock automaticamente);

- ricomincia immediatamente la RCP 30:2 (Fig 2.22);

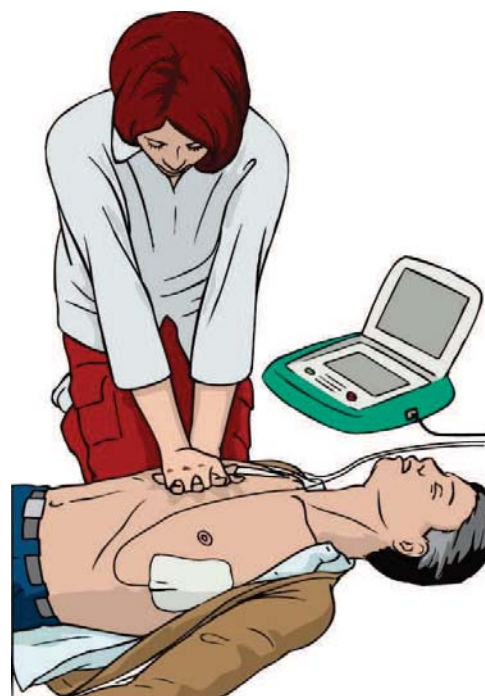


Fig.2.22 Dopo lo shock il DAE ti suggerirà di iniziare la RCP. Non aspettare - inizia la RCP immediatamente e alterna 30 compressioni toraciche a 2 ventilazioni.

- continua seguendo i comandi vocali/visivi.

5b. Se lo shock non è indicato

- ricomincia immediatamente la RCP, utilizzando un rapporto

- di 30 compressioni e 2 ventilazioni;
 - continua seguendo i comandi vocali/visivi.
6. Continua a seguire le indicazioni del DAE fino a quando
- arriva il soccorso professionale e assume il controllo della situazione; o
 - la vittima inizia a dare segni di vita: si muove, apre gli occhi e respira normalmente; o
 - non ce la fai più.

RCP prima della defibrillazione

L'importanza della defibrillazione immediata, appena il DAE risulta disponibile, è sempre stata enfatizzata nelle linee guida e durante i corsi, ed è considerata la variabile a maggiore impatto sulla sopravvivenza in seguito a fibrillazione ventricolare. Questo concetto è stato messo in discussione, poiché l'evidenza scientifica ha indicato che un periodo di compressioni toraciche prima della defibrillazione può migliorare la sopravvivenza quando il tempo tra la chiamata dell'ambulanza e il suo arrivo supera i 5 minuti.^{140, 141} Due studi clinici recenti^{142, 143} ed uno studio recente¹⁴⁴ su animali non hanno confermato questo beneficio in termini di sopravvivenza. Per questa ragione, non è raccomandato un periodo specifico di RCP, come pratica routinaria prima dell'analisi del ritmo e dell'erogazione dello shock. Una RCP di elevata qualità, tuttavia, deve continuare mentre vengono applicate le piastre ed il defibrillatore viene preparato. Si enfatizza l'importanza della esecuzione precoce di compressioni toraciche interrotte al minimo. In assenza di dati convincenti a supporto o contro questa strategia, è ragionevole per i servizi medici di emergenza, dove viene già effettuato uno specifico periodo di compressioni toraciche prima della defibrillazione, proseguire questa pratica.

Comandi vocali

In diversi posti, nella sequenza di azioni si dichiara "segui i comandi vocali/visivi". I comandi vocali sono di solito programmabili e si raccomanda che siano conformi alla sequenza di shock e alla tempistica della RCP esposta nella Sezione 2. Questi dovrebbero includere almeno:

1. Uno shock singolo, quando viene rilevato un ritmo defibrillabile
2. Nessuna ricerca di ritmo o di respiro o di polso dopo lo shock
3. Un comando vocale con indicazione a ricominciare immediatamente la RCP dopo lo shock (effettuare compressioni toraciche in presenza di una circolazione spontanea non è dannoso)
4. Un periodo di 2 minuti di RCP prima del successivo comando di rianalizzare il ritmo.

La sequenza degli shock e i livelli di energia sono discussi nella sezione 3.

DAE completamente automatici

Dopo avere rilevato un ritmo defibrillabile, un DAE completamente automatico erogherà uno shock senza ulteriori azioni da parte del soccorritore. Uno studio su manichini ha dimostrato che allievi infermieri non addestrati commettevano meno errori di sicurezza utilizzando un DAE completamente automatico piuttosto che un DAE semi-automatico¹⁴⁵. Non ci sono dati sull'uomo che permettano di tradurre queste osservazioni nella pratica clinica.

Programmi di accesso pubblico alla defibrillazione

Dovrebbero realmente essere presi in considerazione programmi per la diffusione dei DAE in ambito extraospedaliero. Si fa riferimento a luoghi pubblici come aeroporti,³² strutture sportive, uffici, case da gioco³⁵ e aerei³³ dove gli arresti cardiaci sono di solito testimoniati e soccorritori addestrati scena possono essere rapidamente sul posto. I programmi di implementazione dei DAE che utilizzano soccorritori non sanitari con tempi di risposta molto rapidi, e studi non controllati che hanno utilizzato agenti di polizia come primi soccorritori^{146, 147} hanno ottenuto elevati tassi di sopravvivenza, del 49-74%. Questi programmi avranno successo solo se verranno addestrati un numero sufficiente di soccorritori e sarà disponibile un numero adeguato di DAE.

La massima potenzialità dei DAE non è stata ancora raggiunta perché sono utilizzati principalmente in ambienti pubblici, mentre il 60-80% degli arresti cardiaci si verifica in casa. I programmi di accesso pubblico alla defibrillazione (public access defibrillation - PAD) e i programmi di implementazione dell'utilizzo dei DAE da parte dei primi soccorritori possono incrementare il numero di vittime che ricevono RCP e defibrillazione precoce dagli astanti, migliorando così la sopravvivenza in seguito ad arresto cardiaco extra-ospedaliero.¹⁴⁸ Dati recenti emersi da studi su scala nazionale in Giappone e USA^{13, 43} hanno mostrato che quando era disponibile un DAE, le vittime venivano defibrillate molto prima con una migliore probabilità di sopravvivenza. Tuttavia, il DAE erogava uno shock rispettivamente solo nel 3,7% e 5% di tutti gli arresti cardiaci sostenuti da una FV. Nello studio giapponese vi era una chiara relazione inversa tra il numero di DAE disponibili per Km quadrato e l'intervallo tra collasso e primo shock, e una relazione diretta con la sopravvivenza. In entrambi gli studi prevalevano gli shock erogati dai DAE in ambienti pubblici che rispetto alle zone residenziali. I primi soccorritori come polizia e vigili del fuoco, in generale hanno tempi di risposta maggiore, ma hanno la possibilità di raggiungere l'intera popolazione.

Nell'implementare un programma per i DAE, i responsabili della comunità e del programma dovrebbero considerare alcuni fattori come la collocazione strategica dei DAE, la creazione di una squadra con responsabilità di monitoraggio e manutenzione dei dispositivi, i programmi di formazione e riaddestramento per utilizzare coloro che potrebbero utilizzare il DAE, e l'identificazione di un gruppo di volontari a cui viene deputato l'utilizzo dei DAE per le vittime di arresto cardiaco.¹⁴⁹

Il problema logistico nei programmi di primo intervento è che il soccorritore deve arrivare, non solo prima di un'ambulanza tradizionale, ma entro 5-6 minuti dalla chiamata per effettuare la defibrillazione nella fase elettrica o circolatoria dell'arresto cardiaco.⁴⁴ Con ritardi maggiori, i benefici in termini di sopravvivenza si riducono:^{36, 47} Il risparmio di pochi minuti avrà un impatto minimo quando il primo soccorritore arriva oltre i 10 minuti dalla chiamata,^{14, 150} o quando non è in grado di ridurre ulteriormente i tempi di risposta già brevi dell'ambulanza.¹⁵¹ Tuttavia, piccole riduzioni negli intervalli di risposta ottenute da questi programmi su un gran numero di vittime in aree residenziali possono avere un migliore rapporto costo-efficacia rispetto alle riduzioni maggiori negli intervalli di risposta ottenuti dai programmi di accesso pubblico ai defibrillatori (PAD) su un numero molto inferiore di vittime di arresto cardiaco.^{152, 153}

I programmi che rendono disponibili i DAE in aree



residenziali non sono stati ancora valutati sottoposti a valutazione. L'acquisizione di un DAE per l'utilizzo individuale a casa, anche per quei soggetti considerati ad elevato rischio di arresto cardiaco improvviso, si è dimostrato inefficace.¹⁵⁴

Simboli universali DAE

Quando si verifica una perdita di coscienza, e un DAE deve essere trovato rapidamente, è importante avere simboli chiari e semplici che indichino la sua posizione e la via più veloce per raggiungerlo. ILCOR ha definito un simbolo DAE che può essere riconosciuto in tutto il mondo e che è raccomandato per indicare la posizione di un DAE (Fig 2.23). Maggiori dettagli sul disegno e la sua applicazione possono essere trovate su:

<https://www.erc.edu/index.php/newsItem/en/nid=204/>



Fig.2.23 Simbolo universale ILCOR per indicare la presenza di un DAE. Questo simbolo può essere associato a frecce che indicano la direzione per il DAE più vicino.

Bibliografia

1. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the 'Utstein style'. Prepared by a Task Force of Representatives from the European Resuscitation Council, American Heart Association, Heart and Stroke Foundation of Canada, Australian Resuscitation Council. *Resuscitation* 1991;22:1-26.
2. Deakin CD, Nolan JP, Sunde K, Koster RW. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 3. Electrical Therapies: Automated External Defibrillators, Defibrillation, Cardioversion and Pacing. *Resuscitation* 2010;81.
3. Deakin CD, Nolan JP, Soar J, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 4. Adult Advanced Life Support. *Resuscitation* 2010;81.
4. Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe. Task Force of the European Society of Cardiology on Cardiovascular Mortality and Morbidity Statistics in Europe. *Eur Heart J* 1997;18:1231-48.
5. Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. *Resuscitation* 2005;67:75-80.
6. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. *JAMA* 2002;288:3008-13.
7. Rea TD, Pearce RM, Raghunathan TE, et al. Incidence of out-of-hospital cardiac arrest. *Am J Cardiol* 2004;93:1455-60.

8. Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, et al. Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med* 2007;14:877-83.
9. Agarwal DA, Hess EP, Atkinson EJ, White RD. Ventricular fibrillation in Rochester, Minnesota: experience over 18 years. *Resuscitation* 2009;80:1253-8.
10. Ringh M, Herlitz J, Hollenberg J, Rosenqvist M, Svensson L. Out of hospital cardiac arrest outside home in Sweden, change in characteristics, outcome and availability for public access defibrillation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2009;17:18.
11. Cummins R, Thies W. Automated external defibrillators and the Advanced Cardiac Life Support Program: a new initiative from the American Heart Association. *Amer J Emerg Med* 1991;9:91-3.
12. Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, Koster RW. Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2002;54:31-6.
13. Weisfeldt ML, Sitali CM, Ornato JP, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:1713-20.
14. van Alem AP, Vrenken RH, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest: prospective controlled trial. *BMJ* 2003;327:1312.
15. Nolan J, Soar J, Eikeland H. The chain of survival. *Resuscitation* 2006;71:270-1.
16. Muller D, Agrawal R, Arntz HR. How sudden is sudden cardiac death? *Circulation* 2006;114:1146-50.
17. Lowel H, Lewis M, Hormann A. [Prognostic significance of prehospital phase in acute myocardial infarct. Results of the Augsburg Myocardial Infarct Registry, 1985-1988]. *Dtsch Med Wochenschr* 1991;116:729-33.
18. Waalewijn RA, Tijssen JG, Koster RW. Bystander initiated actions in out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARREST). *Resuscitation* 2001;50:273-9.
19. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation* 1997;96:3308-13.
20. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J* 2001;22:511-9.
21. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J, Gardelov B. Survival after cardiac arrest outside hospital in Sweden. *Swedish Cardiac Arrest Registry. Resuscitation* 1998;36:29-36.
22. SOS-KANTO Study Group. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *Lancet* 2007;369:920-6.
23. Iwami T, Kawamura T, Hiraide A, et al. Effectiveness of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007;116:2900-7.
24. Rea TD, Eisenberg MS, Culley LL, Becker L. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and survival in cardiac arrest. *Circulation* 2001;104:2513-6.
25. Kuisma M, Boyd J, Vayrynen T, Repo J, Nousila-Wiik M, Holmstrom P. Emergency call processing and survival from out-of-hospital ventricular fibrillation. *Resuscitation* 2005;67:89-93.
26. Rea TD, Fahrenbruch C, Culley L, et al. CPR with chest compressions alone or with rescue breathing. *New England Journal of Medicine* 2010;363:423-33.
27. Svensson L, Bohm K, Castren M, et al. Compression-only CPR or standard CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *New England Journal of Medicine* 2010;363:434-42.
28. Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE, et al. Use of the automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1988;319:661-6.
29. Auble TE, Menegazzi JJ, Paris PM. Effect of out-of-hospital defibrillation by basic life support providers on cardiac arrest mortality: a metaanalysis. *Ann Emerg Med* 1995;25:642-58.
30. Stiell IG, Wells GA, Field BJ, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *JAMA* 1999;281:1175-81.
31. Stiell IG, Wells GA, DeMaio VJ, et al. Modifiable factors associated with improved cardiac arrest survival in a multicenter basic life support/defibrillation system: OPALS Study Phase I results. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *Ann Emerg Med* 1999;33:44-50.
32. Caffrey S. Feasibility of public access to defibrillation. *Curr Opin Crit Care* 2002;8:195-8.
33. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997;96:2849-53.
34. Page RL, Hamdan MH, McKenas DK. Defibrillation aboard a commercial aircraft. *Circulation* 1998;97:1429-30.
35. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med* 2000;343:1206-9.
36. Waalewijn RA, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Survival models for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation from the perspectives of the bystander, the first responder, and the paramedic. *Resuscitation* 2001;51:113-22.
37. Carr BG, Kahn JM, Merchant RM, Kramer AA, Neumar RW. Inter-hospital

Linee guida European Resuscitation Council per la Rianimazione 2010

Sezione 6. Supporto alle funzioni vitali in età pediatrica.

Dominique Biarent^{a,*}, Robert Bingham^b, Christoph Eich^c, Jesús López-Herced^d, Ian Maconochie^e, Antonio Rodríguez-Núñez^f, Thomas Rajka^g, David Zideman^h

^a Paediatric Intensive Care Hôpital Universitaire des Enfants 15 av JJ Crocq Brussels, Belgium;

^b Great Ormond Street Hospital for Children London, UK;

^c Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin Universitätsmedizin Göttingen Robert-Koch-Str. 40 D-37075 Göttingen Germany;

^d Pediatric Intensive Care Department Hospital General Universitario Gregorio Marañón Professor of Paediatrics Complutense University of Madrid, Madrid, Spain;

^e St Mary's Hospital Imperial College Healthcare NHS Trust, London, UK;

^f University of Santiago de Compostela FEAS, Pediatric Emergency and Critical Care Division, Pediatric Area Hospital Clinico Universitario de Santiago de Compostela 15706 Santiago de Compostela, Spain;

^g Oslo University Hospital, Kirkeveien Oslo, Norway;

^h Imperial College Healthcare NHS Trust, London, UK.

* autore referente, e-mail: Dominique.biarent@huderf.be

Introduzione

Queste linee guida sul supporto vitale pediatrico sono basate su due principi fondamentali: 1) l'incidenza di malattie critiche, e in particolare dell'arresto cardio-respiratorio, e di lesioni importanti nei bambini è molto inferiore rispetto all'adulto; 2) la maggior parte delle emergenze pediatriche è trattata inizialmente da operatori che non sono specialisti in rianimazione pediatrica e che hanno un'esperienza limitata di emergenze mediche pediatriche. Pertanto le linee guida sul supporto vitale pediatrico devono contenere le migliori evidenze scientifiche disponibili, ma devono anche essere semplici e praticabili. Infine, le linee guida internazionali devono tener conto della variabilità delle infrastrutture di emergenza medica a livello nazionale e locale e consentire quindi una certa flessibilità quando necessario.

Il metodo

European Resuscitation Council (ERC) ha pubblicato linee guida per il supporto vitale pediatrico (Paediatric Life Support - PLS) nel 1994, 1998, 2000 e 2005.¹⁻⁵ Le ultime due erano basate sull'International Consensus on Science with Treatment Recommendations (CoSTR: Consenso Internazionale sulla Scienza con Raccomandazioni Terapeutiche) pubblicato dall'ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation)⁶⁻⁸. Questo procedimento è stato ripetuto nel 2009/2010, e il risultante CoSTR (Consensus on Science with Treatment Recommendations) è stato pubblicato simultaneamente su Resuscitation, Circulation e Pediatrics^{9,10}. Il Gruppo di Lavoro PLS di ERC ha sviluppato le linee guida PLS ERC basate sul CoSTR 2010 e sulla letteratura

scientifico di supporto. Le linee guida per la rianimazione dei neonati alla nascita sono ora comprese nella sezione 7.¹¹

Sintesi delle modifiche apportate alle Linee guida 2005

Le modifiche delle linee guida sono state apportate in risposta a nuove convincenti prove scientifiche e per semplificare l'insegnamento e la memorizzazione a lungo termine delle stesse. Come in precedenza, il numero di evidenze di buona qualità riguardo alla rianimazione pediatrica rimane piuttosto scarso; di conseguenza, per agevolare e sostenere la diffusione e l'implementazione delle linee guida PLS, le modifiche sono state effettuate solo in presenza di nuove testimonianze scientifiche di alto livello o per assicurare la coerenza con le linee guida dell'adulto. La possibilità di applicare le stesse linee guida per tutti gli adulti e per i bambini rimane uno dei principali argomenti di studio. Le più importanti modifiche in queste nuove linee guida comprendono:

Riconoscimento dell'arresto cardiaco

Gli operatori sanitari non possono determinare, in modo affidabile, la presenza o l'assenza del polso in meno di dieci secondi nei lattanti o nei bambini^{12,13}. Pertanto la palpazione del polso non può essere l'unico elemento per riconoscere l'arresto cardiaco e la necessità di iniziare le compressioni toraciche. Se la vittima è incosciente, non respira normalmente, e non ci sono segni vitali, i soccorritori laici devono iniziare la RCP. Gli operatori sanitari, invece, devono



ricercare i segni vitali e, se hanno dimestichezza con la manovra, devono eseguire anche la palpazione del polso per diagnosticare l'arresto cardiaco e decidere se iniziare o meno le compressioni toraciche; la decisione di iniziare la RCP deve essere presa in meno di dieci secondi. La valutazione del polso dovrebbe essere effettuata, a seconda dell'età del bambino, a livello carotideo (bambino), brachiale (lattante) o femorale (bambini e lattanti).^{14,15}

Rapporto compressioni-ventilazioni

Il rapporto compressioni-ventilazioni (CV) utilizzato per i bambini è relativo al numero di soccorritori presenti, a seconda siano uno o più di uno.¹⁶ I soccorritori laici, che abitualmente imparano solo la tecnica con singolo soccorritore, devono essere addestrati ad utilizzare un rapporto di 30 compressioni e 2 ventilazioni; questo è lo stesso rapporto descritto nelle linee guida degli adulti e consente a chiunque sia addestrato al supporto vitale di base (BLS) di rianimare i bambini, con un minimo di informazioni supplementari.

Gli operatori sanitari, invece, devono apprendere e utilizzare il rapporto CV 15:2, che è stato validato mediante studi effettuati su animali e manichini.¹⁷⁻²¹ Se venisse insegnato loro un rapporto CV variabile in base al numero degli operatori presenti sullo scenario, la gestione risulterebbe più complicata. Tuttavia, quando operano da soli, possono utilizzare un rapporto 30:2, specie se non raggiungono un adeguato numero di compressioni a causa della difficoltà del passaggio tra ventilazioni e compressioni. Quest'ultimo gruppo di operatori, che normalmente è costituito da soccorritori professionisti, dovrebbe ricevere una formazione specifica in merito alla rianimazione pediatrica.

Le ventilazioni rimangono una componente molto importante nell'arresto per ipossia.²² Ciò nonostante, i soccorritori che non sono in grado o non vogliono praticare la ventilazione bocca a bocca devono essere incoraggiati ad eseguire almeno la RCP con le sole compressioni toraciche.

Qualità della RCP

Le tecniche di compressione toracica nei lattanti includono la compressione con due dita per i soccorritori singoli e la tecnica di compressione con i due pollici e le mani che circondano il torace in caso di due o più soccorritori.²³⁻²⁷ Per i bimbi più grandi può essere utilizzata la tecnica a una o due mani, secondo le preferenze dei soccorritori.²⁸ Va sottolineata l'importanza di ottenere un'adeguata profondità della compressione, che corrisponde ad almeno 1/3 del diametro antero-posteriore del torace in tutti i bambini (approssimativamente 4 cm nei lattanti e 5 cm nei bambini). Anche la fase successiva di rilascio completo deve essere enfatizzata. Le compressioni toraciche devono essere eseguite con interruzioni minime, così da ridurre il più possibile il tempo di assenza di circolo. Sia per i lattanti sia per i bambini, la frequenza delle compressioni deve essere di almeno 100 al minuto ma non superiore a 120.

Defibrillazione

Defibrillatori automatici esterni

Alcuni case reports indicano che i defibrillatori automatici esterni (DAE) sono sicuri ed efficaci quando utilizzati su bambini di più di un anno di età.^{29,30} Sono, infatti, in grado di

identificare in modo preciso le aritmie nei bambini e, soprattutto, è estremamente improbabile che consiglino uno shock se inappropriato.³¹⁻³³ Quindi l'utilizzo del DAE è indicato per tutti i bambini di età superiore a un anno.³⁴ Tuttavia, se esiste la possibilità che un DAE venga utilizzato sui bambini, l'acquirente dovrebbe verificare che quel particolare dispositivo sia stato testato per le aritmie pediatriche. Molti produttori, attualmente, forniscono apposite placche pediatriche o software specifici che riducono l'erogazione dell'apparecchio a 50-75 J³⁵ e che sono raccomandati per bambini da 1 a 8 anni.^{36,37} Se non è disponibile un dispositivo con riduttore di scarica o un defibrillatore manuale, si può utilizzare un DAE per adulto, non modificato, nei bambini oltre l'anno d'età.³⁸ Le evidenze che sostengono la raccomandazione all'uso del DAE in bimbi di meno di un anno si limitano a case reports.^{39,40} L'incidenza di ritmi defibrillabili nei lattanti, infatti, è molto bassa, eccetto quando è presente una cardiopatia di base⁴¹⁻⁴³; in questi rari casi, il rapporto tra rischi e benefici può essere favorevole e l'utilizzo del DAE (preferibilmente con dosi ridotte) dovrebbe essere preso in considerazione.

Defibrillatori manuali

Il trattamento raccomandato per la fibrillazione ventricolare pediatrica (FV) o per la tachicardia ventricolare senza polso pediatrica (TV) rimane la defibrillazione immediata. Nel supporto vitale avanzato dell'adulto (ALS), la raccomandazione è di erogare uno shock singolo e riprendere la RCP immediatamente, senza verificare il polso o rivalutare il ritmo (vedi Sezione 4).⁴⁴⁻⁴⁷

Al fine di ridurre il tempo di interruzione del circolo, le compressioni toraciche devono essere continuate anche mentre vengono applicate e caricate le piastre o le placche autoadesive (se la taglia del torace del bambino lo permette). Le compressioni toraciche vanno brevemente sospese quando il defibrillatore è carico per erogare lo shock. La dose ideale di energia per una defibrillazione efficace e sicura nei bambini non è nota ma, prove su animali e studi su piccoli campioni di pazienti pediatrici dimostrano che erogazioni maggiori di 4 J/kg di peso corporeo defibrillano efficacemente con effetti collaterali trascurabili.^{29,37,48,49} Studi clinici sui bambini, invece, dimostrano che erogazioni di 2 J/kg sono insufficienti nella maggioranza dei casi.^{13,42,50} Gli shock bifasici, infine, sono tanto efficaci quanto quelli monofasici e provocano minori disfunzioni miocardiche.^{36,37,49,51-53}

Concludendo, quindi, per semplicità e coerenza con il BLS degli adulti e le linee guida ALS, per la defibrillazione dei bambini è raccomandata la strategia dello shock singolo di intensità costante a 4J/kg, preferibilmente bifasico ma anche il monofasico è accettabile.

Devono essere utilizzate piastre o placche della misura più grande possibile rispetto alle dimensioni del torace del bambino o del lattante, in posizione antero-laterale o antero-posteriore, applicati in modo da non venire in contatto tra loro.¹³

Vie aeree

Tubi tracheali cuffiati

I tubi tracheali cuffiati possono essere utilizzati in modo sicuro sia nei lattanti sia nei bimbi piccoli; la misura del tubo deve essere scelta applicando una formula già validata.



Pressione cricoidea

Non è chiaro se esercitare la pressione della membrana cricoidea durante l'intubazione sia effettivamente utile e sicuro; pertanto, tale manovra può, essere modificata o interrotta nel caso in cui ostacoli la ventilazione o renda meno rapida e l'agevole l'intubazione.

Capnometria

Il monitoraggio della CO₂ espirata, soprattutto tramite capnografia, è molto utile per verificare la corretta posizione del tubo ed è raccomandata durante la RCP per valutarne e ottimizzarne la qualità.

Titolazione dell'ossigeno

Sulla base di una crescente evidenza sul potenziale danno determinato da iperossia, una volta ripristinato il circolo spontaneo dopo l'arresto cardiaco, sarebbe opportuno eseguire una titolazione dell'ossigeno inspirato, al fine di ridurre i rischi relativi.

Sistemi di risposta rapida

L'implementazione di sistemi di risposta rapida in ambienti di degenza pediatrica può ridurre la percentuale di arresti cardiaci e respiratori e la mortalità intra-ospedaliera.

Nuovi argomenti

I nuovi argomenti delle linee guida 2010 includono le canalopatie (ad es. l'importanza dell'autopsia e dei successivi esami sui genitori) e diverse nuove circostanze particolari: traumi; ventricolo unico prima e dopo la prima fase di correzione; la circolazione post Fontan; l'ipertensione polmonare.

Terminologia

Nel testo seguente il maschile include il femminile e il termine "bambino" si riferisce sia ai lattanti sia ai bambini, se non diversamente specificato. Il termine "appena nato" si riferisce a un neonato nella fase immediatamente successiva al parto; un "neonato" è un bambino entro le quattro settimane di vita. Il "lattante" è un bambino sotto l'anno di età e il termine "bambino" si riferisce a bimbi da un anno fino alla pubertà. A partire dalla pubertà i bambini vengono chiamati "adolescenti": per questi pazienti vengono applicate le linee guida dell'adulto. Inoltre, è importante distinguere i lattanti dai bambini più grandi poiché ci sono alcune importanti differenze rispetto alle tecniche diagnostiche e operative utilizzate per questi due gruppi.

L'inizio della pubertà, che coincide con il termine fisiologico dell'infanzia, costituisce il miglior punto di riferimento per delimitare la massima età entro la quale utilizzare le linee guida pediatriche; se i soccorritori ritengono che la vittima sia un bambino, quindi, devono applicare le linee guida del bambino. Nel caso in cui si commetta un errore di valutazione e la vittima risulti essere un giovane adulto, il danno che ne deriva sarà comunque limitato, poiché studi eziologici hanno dimostrato che il pattern dell'arresto cardiaco pediatrico continua anche nelle prime fasi dell'età adulta⁵⁴.

A. Supporto di base alle funzioni vitali in età pediatrica (BLS pediatrico)

Sequenza delle azioni

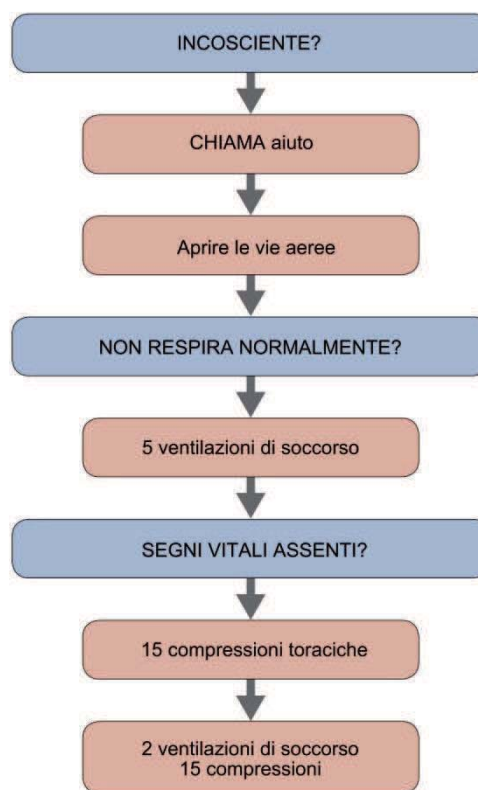
I soccorritori addestrati al BLS dell'adulto che non hanno una specifica conoscenza della rianimazione pediatrica, possono utilizzare la sequenza valida per l'adulto, poiché l'outcome è ovviamente peggiore se non intervengono affatto.

I laici che desiderano imparare la rianimazione pediatrica perché lavorano con i bambini e ne sono responsabili (insegnanti, bagnini etc.), dovrebbero imparare che è preferibile modificare il BLS dell'adulto e praticare 5 ventilazioni iniziali seguite da circa un minuto di RCP prima di chiamare aiuto (vedi le linee guida BLS dell'adulto).

La sequenza seguente deve essere applicata dagli operatori sanitari dedicati all'emergenza pediatrica (generalmente team di professionisti sanitari) (Figura 6.1).

1. Garantire la sicurezza dei soccorritori e del bambino
2. Valutare la coscienza del bambino
 - Stimolare dolcemente il bambino e chiedere ad alta voce: "Bambino, sveglia! Stai bene?"

Paediatric Basic Life Support



Allertare il Team di Emergenza o il Soccorso Avanzato Pediatrico

Fig.6.1. Algoritmo del supporto di base alle funzioni vitali in età pediatrica per gli operatori che rispondono alle emergenze pediatriche.

- 3A. Se il bambino reagisce rispondendo o muovendosi:
 - Lasciare il bambino nella posizione in cui è stato trovato (a condizione che non sia esposto a un ulteriore pericolo);
 - Valutare le sue condizioni e cercare aiuto se necessario;
 - Rivalutarlo ripetutamente.



3B. Se il bambino non risponde:

- Gridare per chiedere soccorso;
- Mettere con cautela il bambino in posizione supina;
- Aprire le vie aeree estendendo il capo e sollevando il mento ("chin lift");
 - Posizionare la propria mano sulla fronte del bambino e reclinare indietro il capo delicatamente;
 - Contemporaneamente, sollevare il mento posizionando la punta delle dita all'apice dello stesso. Non comprimere le parti molli sotto il mento poiché questo potrebbe ostruire le vie aeree;
 - Se permangono difficoltà nell'apertura delle vie aeree, tentare con la sub-lussazione della mandibola: posizionare le prime due dita di ogni mano dietro ciascun lato della mandibola e spingerla in avanti.

Valutare l'eventualità di una lesione del collo; in questo caso cercare di aprire le vie aeree attraverso la sola manovra di sub-lussazione della mandibola. Se la manovra, da sola, non garantisce la pervietà, aggiungere una leggera estensione del capo finché le vie aeree non risultino aperte.

4. Mantenendo le vie aeree pervie, guardare, ascoltare e sentire segni di un respiro normale posizionando il viso vicino al viso del bambino e osservando il torace:

- **Guardare** il torace per osservare eventuali movimenti;
- **Ascoltare** vicino a naso e bocca del bambino in cerca di rumori respiratori,
- **Sentire** il flusso d'aria sulla propria guancia.

Nei primissimi minuti successivi a un arresto cardiaco, il bambino può emettere respiri lenti e rari (gaspings). Guardare, ascoltare e sentire per non più di dieci secondi prima di decidere; se si ha qualunque dubbio sul fatto che il respiro sia normale, agire come se non lo fosse.

5A. Se il bambino sta respirando normalmente:

- Portare il paziente su un lato, in posizione di sicurezza (vedi sotto);
- Chiedere o far chiedere aiuto; chiamare il 118 per un'ambulanza;
- Valutare ripetutamente l'attività respiratoria.

5B. Se il respiro è anormale o assente:

- Rimuovere con attenzione ogni evidente ostruzione delle vie aeree;
- Eseguire cinque ventilazioni di soccorso iniziali;
- Mentre si eseguono le ventilazioni di soccorso, notare eventuali reazioni come colpi di tosse o sussulti. Queste risposte o la loro assenza costituiranno parte della valutazione dei segni vitali che sarà descritta successivamente.

Ventilazioni di soccorso per bambini con più di un anno di età (Figura 6.2):

- Assicurare l'estensione del capo e il sollevamento del mento;
- Chiudere le narici con indice e pollice della mano appoggiata sulla fronte;
- Consentire l'apertura della bocca, mantenendo il mento sollevato;
- Inspirare e posare le proprie labbra intorno alla bocca del bimbo, in modo che aderiscano perfettamente;

- Insufflare in modo costante per circa 1-1,5 secondi, controllando che il torace si sollevi;
- Mantenendo il capo esteso e il mento sollevato, staccare la bocca dalla vittima e osservare che il torace si abbassi mentre l'aria fuoriesce;
- Inspirare nuovamente e ripetere questa sequenza cinque volte; verificarne l'efficacia controllando che il torace del bambino si sollevi e si abbassi in modo simile al movimento prodotto da una respirazione normale.



Fig. 6.2. Ventilazione bocca-a-bocca in età pediatrica.

Ventilazioni di soccorso per il lattante (Figura 6.3):

- Assicurare la posizione neutra del capo e il sollevamento del mento; nei lattanti in posizione supina, il capo è solitamente flesso ed è perciò necessario ottenerne l'estensione;
- Inspirare e coprire bocca e naso del lattante con la propria bocca, assicurandosi che aderisca perfettamente. Nel lattante più grande, se non si è in grado di comprendere sia il naso sia la bocca, si può scegliere di utilizzare l'uno o l'altro; se si decide di usare il naso, chiudere la bocca del paziente in modo da evitare fuoriuscite d'aria;
- Insufflare in modo costante nel naso e nella bocca del lattante per circa 1-1,5 secondi, abbastanza da vedere il torace sollevarsi;
- Mantenere la posizione della testa e il sollevamento del mento, allontanare la propria bocca e osservare che il torace si abbassi quando l'aria fuoriesce;
- Inspirare nuovamente e ripetere questa sequenza cinque volte.



Fig.6.3. Ventilazione bocca-a bocca e naso per il lattante.

Sia nei lattanti sia nei bambini, se si ha difficoltà ad ottenere una respirazione efficace, le vie aeree potrebbero essere ostruite:

- Aprire le vie aeree e rimuovere qualunque ostruzione visibile; non effettuare una ispezione della bocca alla cieca con le dita;
- Assicurarsi che ci sia un'adeguata estensione del capo e un adeguato sollevamento del mento, ma assicurarsi anche che il collo non sia iperesteso;
- Se con l'estensione del capo e il sollevamento del mento non si è ancora assicurata la pervietà delle vie aeree, tentare con la manovra di sub-lussazione della mandibola;
- Effettuare fino a cinque tentativi di ottenere ventilazioni efficaci e, se senza successo, proseguire con le compressioni toraciche.

6. Valutazione del circolo

Impiegare non più di dieci secondi per:

- Ricercare i segni vitali; questo include qualunque movimento, colpo di tosse o segno di un respiro normale (non gasping o respiri irregolari e rari);
- Se si ricerca il polso, assicurarsi di non impiegare più di dieci secondi. In un bambino oltre l'anno di età ricercare il polso carotideo a livello del collo; in un lattante ricercare il polso brachiale a livello della faccia mediale del braccio. Anche il polso femorale, reperibile a livello inguinale a metà tra la sinfisi pubica e la spina iliaca antero-superiore, può essere utilizzato nel bambino e nel lattante.

7A. Se entro i dieci secondi si rileva con sicurezza la presenza di segni vitali:

- Continuare la ventilazione, se necessario, finché il bimbo non inizia a respirare autonomamente;
- Se il bambino rimane incosciente, ruotarlo su un lato, in posizione laterale di sicurezza;
- Rivalutare il bambino ripetutamente.

7B. Se non ci sono segni vitali, a meno che non si sia CERTI di sentire chiaramente un polso di più di 60 battiti/minuto entro i dieci secondi:

- Iniziare le compressioni toraciche;
- Associare ventilazioni e compressioni toraciche.

Compressioni toraciche:

In tutti i bambini, comprimere la metà inferiore dello sterno:
Per evitare di comprimere la parte alta dell'addome, localizzare il processo xifoideo che costituisce la porzione sternale in cui le coste inferiori si congiungono; esercitare le compressioni circa un dito sopra questo punto. La compressione dovrebbe essere sufficiente ad abbassare lo sterno di almeno 1/3 del diametro antero-posteriore del torace; non si deve temere di premere troppo forte, le compressioni devono essere decise e veloci ("Push Hard and Fast"). Rilasciare completamente la pressione e ripetere ad una frequenza di almeno 100 compressioni al minuto (ma non andare oltre le 120). Dopo 15 compressioni, estendere il capo, sollevare il mento ed eseguire due ventilazioni efficaci. Proseguire compressioni e ventilazioni con un rapporto di 15:2.

Il miglior modo di eseguire le compressioni varia leggermente tra lattanti e bambini.

Compressioni toraciche nei lattanti (Figura 6.4): Il soccorritore che opera da solo comprime lo sterno con due dita. In caso di due o più soccorritori, la compressione si può eseguire con i due pollici, mentre le mani circondano il torace: posizionare

entrambi i pollici, fianco a fianco, sulla metà inferiore dello sterno (come sopra), con le punte rivolte verso la testa del bambino; distendere le altre dita di entrambe le mani in modo da circondare la cassa toracica e sorreggere il dorso della vittima con la punta delle dita. Con entrambe le tecniche, esercitare una compressione dello sterno pari ad 1/3 del diametro antero-posteriore della cassa toracica.

Compressioni toraciche nei bambini di più di un anno (Figure 6.5 e 6.6): Posizionare il palmo di una mano (eminenza tenar e ipotenar) sulla porzione inferiore dello sterno (come sopra) e sollevare le dita per assicurarsi che la pressione non venga esercitata sulla gabbia toracica del bambino. Disporsi verticalmente sul torace del bimbo con le braccia tese e iniziare le compressioni dello sterno abbassandolo di almeno 1/3 del diametro antero-posteriore del torace. In caso di bambini più grandi o di soccorritori esili questa manovra è facilitata dall'utilizzo di entrambe le mani con le dita intrecciate.

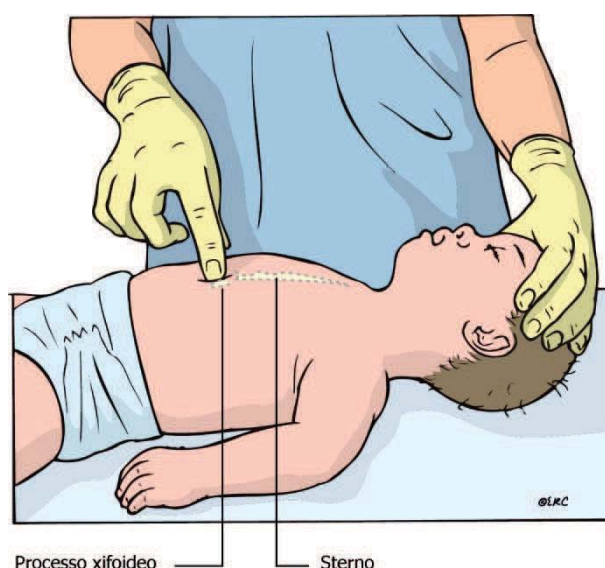


Fig.6.4. Compressioni toraciche nei lattanti.



Fig.6.5. Compressioni toraciche nei bambini di più di un anno.

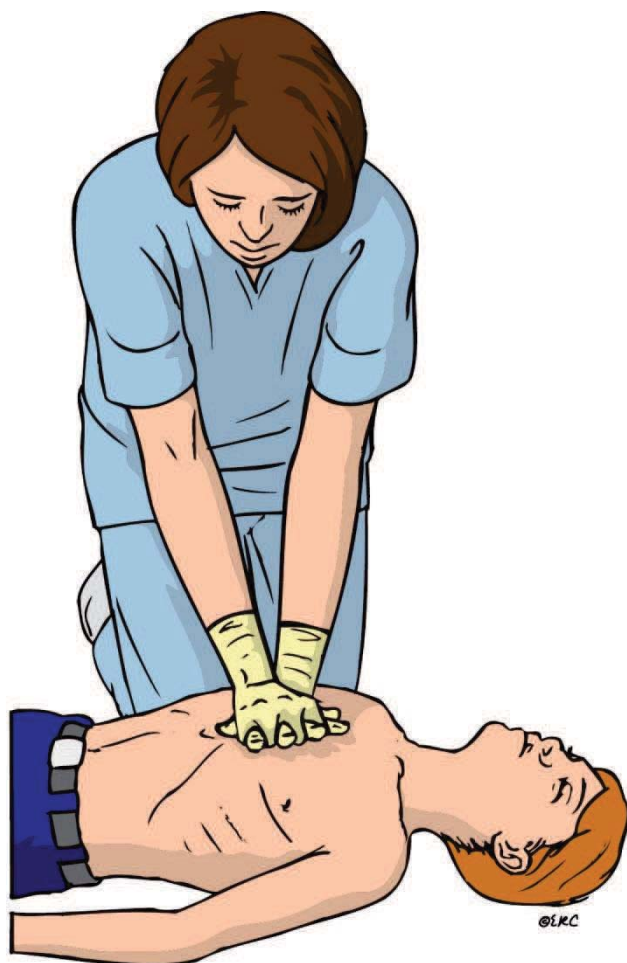


Fig.6.6. Compressioni toraciche con due mani

8. Non interrompere la rianimazione fino a quando:

- Il bambino mostra segni vitali (inizia a svegliarsi, a muoversi, apre gli occhi e respira normalmente o si rileva un polso di almeno 60 battiti/minuto);
- È preso in carico da personale qualificato;
- Si arriva allo stremo delle forze.

Quando chiamare aiuto

Quando un bambino va in arresto, è fondamentale che un soccorritore chieda aiuto il più velocemente possibile:

- Nel caso sia disponibile più di un soccorritore, uno inizia la rianimazione mentre un altro chiede aiuto;
- Nel caso sia presente un solo soccorritore, questo deve garantire la rianimazione per circa 1 minuto prima di chiedere aiuto; al fine di ridurre al minimo l'interruzione della RCP è possibile trasportare il lattante o il bambino piccolo mentre si cerca aiuto;
- L'unica eccezione all'esecuzione di un minuto di RCP prima di cercare aiuto, si ha quando il bambino ha un arresto cardiaco improvviso e testimoniato e il soccorritore è da solo; in questo caso l'arresto cardiaco è probabilmente causato da un'aritmia e la vittima necessiterà della defibrillazione. In questa situazione cercare aiuto immediatamente se nessun altro può farlo.

Posizione di sicurezza

Un bimbo incosciente, con le vie aeree pervie, che respira normalmente, va posizionato su un fianco nella posizione laterale di sicurezza.

Ci sono varie posizioni di sicurezza; esse hanno tutte l'obiettivo di prevenire l'ostruzione delle vie aeree e ridurre la probabilità che liquidi come saliva, secrezioni o vomito possano passare nelle vie aeree alte.

Ci sono importanti principi da seguire:

- Disporre il bambino in una posizione laterale il più possibile fisiologica, con la bocca rivolta verso il basso in modo da favorire la libera fuoriuscita di eventuali fluidi;
- La posizione deve essere stabile; in un lattante questo potrebbe richiedere l'uso di un cuscino o di una coperta arrotolata da appoggiare al dorso per mantenere la posizione ed evitare che ruoti in posizione supina o prona;
- Evitare qualunque pressione sul torace che possa ostacolare la respirazione;
- Ottenere una posizione nella quale si possa girare il bimbo in posizione supina e poi di nuovo nella posizione di sicurezza agevolmente e in modo sicuro; nel caso si sospetti una lesione cervicale tale manovra va eseguita tenendo in considerazione le linee guida sulla stabilizzazione cervicale;
- Cambiare regolarmente il lato d'appoggio per evitare decubiti (ad es. ogni trenta minuti);
- La posizione di sicurezza dell'adulto è adatta a essere utilizzata anche nei bambini.

Ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo

Su quest'argomento non sono state presentate nuove evidenze durante la Consensus Conference 2010.

I colpi interscapolari, le compressioni toraciche e addominali sono tutte manovre che aumentano la pressione intratoracica e possono espellere un corpo estraneo dalle vie aeree. In metà degli episodi è necessaria più di una tecnica per risolvere l'ostruzione.⁵⁵ Non ci sono dati che indichino quale manovra andrebbe applicata per prima o in quale ordine eseguire le manovre; se la prima non ha successo, tentare con le altre in successione finché il corpo estraneo non viene espulso.

L'algoritmo dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo nei bambini, è stato semplificato ed allineato a quello dell'adulto nelle linee guida 2005; questa continua ad essere la modalità raccomandata per gestire la FBAO (Figura 6.7).

La differenza più significativa rispetto alle linee guida degli adulti è che le compressioni addominali non dovrebbero essere praticate nei lattanti. Sebbene questa manovra abbia causato lesioni in pazienti di tutte le età, il rischio è particolarmente alto per i lattanti e i bambini piccoli a causa della posizione orizzontale delle coste che espone maggiormente i visceri dell'addome superiore ai traumi. Per questa ragione, le linee guida per il trattamento delle FBAO sono diverse tra lattanti e bambini.

Riconoscimento dell'ostruzione da corpo estraneo

Quando un corpo estraneo entra nelle vie aeree, il bambino reagisce immediatamente tossendo, nel tentativo di espellerlo. La tosse spontanea è probabilmente più efficace e più sicura di qualsiasi manovra il soccorritore possa eseguire; tuttavia, se la tosse è inefficace e l'oggetto ostruisce completamente le vie aeree, il bambino diverrà rapidamente asfittico. Pertanto, gli interventi attivi per risolvere

Trattamento dell'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo in età pediatrica

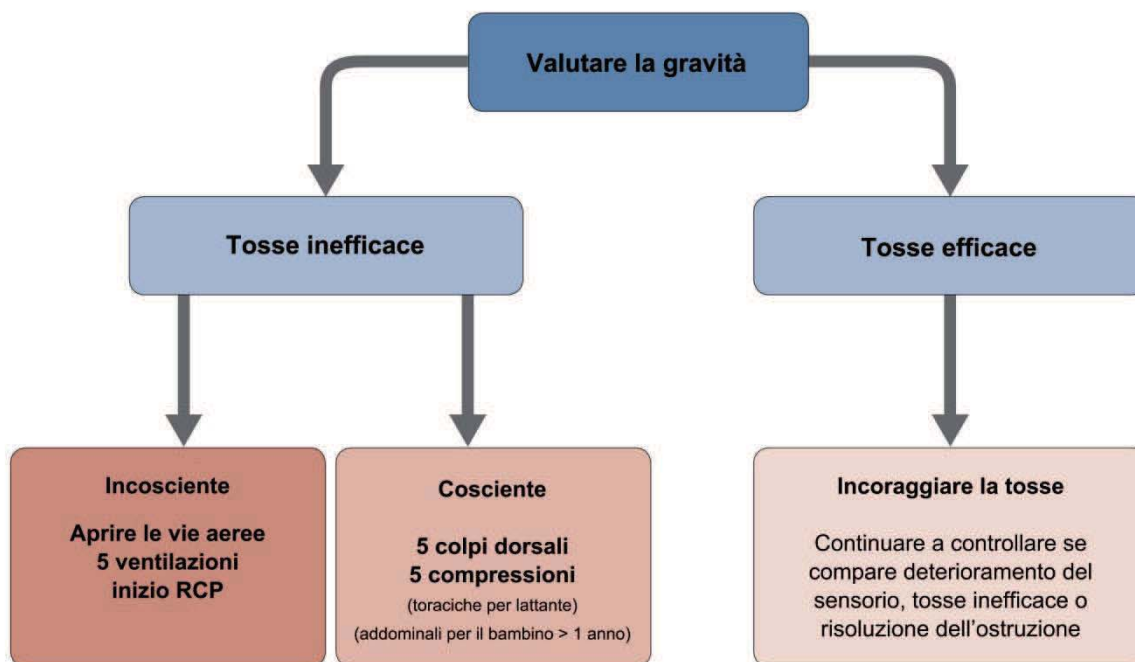


Fig.6.7. Algoritmo per il trattamento dell'ostruzione da corpo estraneo nel bambino

l'ostruzione da corpo estraneo sono necessari solo quando la tosse diviene inefficace e in questo caso vanno iniziati rapidamente e con decisione.

La maggior parte degli episodi di soffocamento nei lattanti e nei bambini avviene durante il gioco o il pasto, quando un tutore è solitamente presente; si tratta quindi di eventi spesso testimoniati, nei quali l'intervento inizia quando il bambino è ancora cosciente.

L'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo è caratterizzata dall'insorgenza improvvisa di distress respiratorio, associato a tosse, stridore o impossibilità a emettere suoni (Tabella 6.1). Segni e sintomi analoghi possono essere associati ad altre cause di ostruzione delle vie aeree come laringiti o epiglottiti, che devono essere gestite diversamente rispetto all'ostruzione da corpo estraneo.

Sospettare un'ostruzione da corpo estraneo quando l'esordio è improvviso e non ci sono altri segni di malattia; ci possono essere indizi che devono allertare il soccorritore, come una storia di assunzione di cibo o di gioco con piccoli oggetti immediatamente prima dell'insorgenza dei sintomi.

Tabella 6.1. Segni di ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo

Segni di ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo	
Episodio testimoniato	
Tosse/soffocamento	
Attacco improvviso	
Episodio recente di gioco con/ oggetti piccoli	
Tosse inefficace	Tosse efficace
Incapace di vocalizzare	Pianto o risposta vocale alle domande
Tosse silente o sommessa	Tosse rumorosa
Incapace di respirare	Capace di inspirare prima di tossire
Cianosi	Pienamente ricettivo
Progressiva perdita conoscenza	

Manovre di disostruzione delle vie aeree da corpo estraneo (Figura 6.7)

1. Sicurezza e richiesta d'aiuto

La sicurezza è d'importanza primaria; i soccorritori non devono mettersi in condizioni di pericolo e devono valutare la modalità più sicura per gestire il bambino che sta soffocando.

Se il bambino tossisce in modo efficace, non è necessaria alcuna manovra esterna; incoraggiare il bambino a tossire e controllarlo continuamente.

Se la tosse è o sta diventando inefficace, chiamare aiuto immediatamente e valutare il livello di coscienza del bambino.

2. Bambino cosciente con ostruzione da corpo estraneo

Se il bambino è cosciente ma la tosse è assente o inefficace, applicare i colpi interscapolari.

Se i colpi interscapolari non risolvono l'ostruzione da corpo estraneo, effettuare compressioni toraciche nei lattanti o compressioni addominali nei bambini. Queste manovre creano una "tosse artificiale" che aumenta la pressione intratoracica e determina la dislocazione del corpo estraneo.

Colpi interscapolari nel lattante

- Posizionare il lattante in posizione prona con la testa più declive rispetto al tronco, per consentire alla forza di gravità di favorire l'espulsione del corpo estraneo.
- Il soccorritore seduto o inginocchiato deve sostenere il bimbo sulle proprie cosce in sicurezza.
- Sostenere la testa del lattante, ponendo il pollice di una mano all'angolo della mandibola, e uno o due dita della stessa mano sull'angolo mandibolare controlaterale.
- Non comprimere i tessuti molli sotto-mandibolari poiché questo peggiora l'ostruzione delle vie aeree.



- Effettuare fino a cinque colpi interscapolari con la parte inferiore del palmo di una mano (eminenza tenar ed ipotenar) sul dorso della vittima tra le scapole.
- L'obiettivo è eliminare l'ostruzione a ogni colpo, piuttosto che arrivare ad effettuarli tutti e cinque.

Colpi interscapolari nel bambino oltre un anno d'età

- I colpi interscapolari sono più efficaci se il bambino è posizionato con il capo in posizione declive.
- Un bambino piccolo può essere posizionato sulle cosce del soccorritore come il lattante.
- Se questo non è possibile, sostenere il bambino in una posizione inclinata in avanti e somministrare i colpi da dietro, tra le scapole.

Se i colpi dorsali non riescono a dislocare il corpo estraneo e il bimbo è ancora cosciente, utilizzare le compressioni toraciche per i lattanti e quelle addominali per i bambini. Non utilizzare le compressioni addominali (manovra di Heimlich) nei lattanti.

Compressioni toraciche nel lattante

- Posizionare il lattante in posizione supina con il capo declive; questo si ottiene, in modo sicuro, ponendo il proprio braccio libero lungo la schiena del bambino e circondando l'occipite con la mano.
- Sostenere il lattante col proprio braccio appoggiato sulla coscia (o trasversalmente rispetto ad essa).
- Identificare il punto di repere per le compressioni toraciche (sulla metà inferiore dello sterno, approssimativamente un dito sopra il processo xifoideo).
- Eseguire cinque compressioni toraciche; queste sono simili a quelle che si eseguono per il massaggio cardiaco, ma sono più brusche e applicate a un ritmo più lento.

Compressioni addominali nei bambini oltre 1 anno di età

- Posizionarsi in piedi o in ginocchio dietro il bambino; porre le proprie braccia sotto le sue braccia e circondare il tronco.
- Chiudere una mano a pugno e posizionarla tra l'ombelico e il processo xifoideo della vittima.
- Afferrare il pugno con l'altra mano e comprimere vigorosamente verso l'interno e verso l'alto.
- Ripetere fino a cinque volte.
- Assicurarsi che la pressione non sia applicata sul processo xifoideo o sulla parte inferiore della cassa toracica, in quanto questo potrebbe causare un trauma addominale.

Dopo l'esecuzione delle compressioni toraciche o addominali, rivalutare il bambino. Se il corpo estraneo non è stato espulso e il bambino è ancora cosciente, proseguire con la sequenza dei colpi interscapolari e delle compressioni toraciche (nei lattanti) o addominali (nei bambini). Chiamare o far chiamare aiuto se ancora non è disponibile. Non lasciare il bambino in questa fase.

Se il corpo estraneo è espulso con successo, controllare le condizioni cliniche del bambino. E' possibile che parte dell'oggetto rimanga nel tratto respiratorio e causi complicazioni; se si ha qualunque dubbio cercare assistenza medica.

Le compressioni addominali possono provocare lesioni interne perciò tutte le vittime trattate in questo modo dovrebbero essere valutate da un medico.⁵

3. Bambino incosciente con ostruzione da corpo estraneo

Se il bambino con ostruzione da corpo estraneo è, o diviene, non cosciente, posizionarlo su una superficie rigida e piana. Chiamare o far chiamare aiuto se ancora non è disponibile. Non lasciare il bimbo in questa fase e procedere come segue:

Apertura delle vie aeree. Aprire la bocca e guardare se c'è un corpo estraneo visibile. Se lo si vede, fare un tentativo di rimuoverlo con un dito ad uncino; non eseguire questa manovra ripetutamente o fare tentativi alla cieca, in quanto questo potrebbe spingere l'oggetto più in basso, in faringe, e provocare lesioni.

Ventilazioni di soccorso. Aprire le vie aeree mediante estensione del capo e sollevamento del mento e tentare di eseguire cinque ventilazioni di soccorso. Valutare l'efficacia di ogni singola ventilazione; se non determina il sollevamento del torace, riposizionare la testa prima di procedere al tentativo successivo.

Compressioni toraciche e RCP

- Tentare cinque ventilazioni di soccorso e se non c'è risposta (movimenti, tosse, respiri spontanei) procedere con le compressioni toraciche senza eseguire un'ulteriore valutazione del circolo.
- Seguire la sequenza RCP per il soccorritore singolo (vedi sopra: paragrafo 7B) per circa un minuto prima di chiamare il 118 (se non è già stato allertato da qualcun altro).
- Quando si aprono le vie aeree nel tentativo di eseguire le ventilazioni di soccorso, verificare se il corpo estraneo è visibile nel cavo orale.
- Se è visibile, tentare di rimuoverlo con un dito.
- Se sembra che l'ostruzione sia risolta, aprire e controllare le vie aeree come sopra; eseguire le ventilazioni di soccorso se il bambino non respira.
- Se il bimbo riacquista coscienza e recupera un respiro spontaneo efficace, posizionarlo nella posizione laterale di sicurezza e controllare la respirazione e il livello di coscienza mentre si attende l'arrivo dell'equipe 118.

B. Supporto avanzato alle funzioni vitali in età pediatrica

Prevenzione dell'arresto cardiorespiratorio

Nei bambini, gli arresti cardio-respiratori secondari, causati da un'insufficienza respiratoria o del circolo, sono molto più frequenti degli arresti primari causati da aritmie.⁵⁶⁻⁶¹ I cosiddetti "arresti da ipossia" o arresti respiratori, sono più comuni anche nella prima età adulta (ad es. per traumi, avvelenamento, affogamento ecc.).^{62,63} L'outcome degli arresti cardio-respiratori nei bambini è tendenzialmente sfavorevole; è quindi di primaria importanza riconoscere le fasi che precedono un'insufficienza cardiaca o respiratoria ed intervenire tempestivamente, al fine di salvare il bambino. L'ordine delle valutazioni e degli interventi, per ogni bambino gravemente malato o traumatizzato, deve seguire la sequenza ABC:



- **A** (airway), vie aeree (A c si riferisce a vie aeree e stabilizzazione del rachide cervicale in caso di bambini traumatizzati).
- **B** (breathing), respirazione.
- **C** (circulation), circolo (comprende il controllo di eventuali emorragie evidenti nel bambino traumatizzato.)

In ogni fase della valutazione si deve intervenire appena si riconosce un'alterazione; non si passa alla fase successiva prima di aver trattato e risolto il problema. Nei bambini ospedalizzati ma non ricoverati in terapia intensiva, sarebbe opportuno poter allertare un'equipe avanzata pediatrica o team di risposta rapida al fine di ridurre la possibilità di arresto cardiaco o respiratorio⁶⁴⁻⁶⁹; questo team dovrebbe comprendere almeno un pediatra con una conoscenza specifica nel campo e un infermiere con formazione specifica, e dovrebbe essere chiamato a valutare ogni bambino potenzialmente critico non ancora ricoverato in un'unità intensiva pediatrica o un dipartimento d'emergenza pediatrico.

Diagnosi d'insufficienza respiratoria: valutazione di A e B

La valutazione di un bambino potenzialmente critico inizia con la valutazione di A (vie aeree) e B (respirazione); alterazioni della pervietà delle vie aeree e degli scambi gassosi a livello polmonare possono portare a insufficienza respiratoria, i cui sintomi includono:

- *Frequenza respiratoria* fuori dal normale range per l'età pediatrica, cioè tachipnea o bradipnea;
- Iniziale aumento del *lavoro respiratorio* che può evolvere verso una condizione di respiro inadeguato nel momento in cui il paziente si esaurisce o i meccanismi di compenso cedono; presenza di rumori patologici come stridore, sibili, gemito o perdita completa dei rumori respiratori;
- Riduzione del *volume corrente* evidenziata da respiro superficiale, riduzione dell'espansione toracica o del passaggio d'aria all'auscultazione;
- *Ipossia* (con o senza ossigenoterapia), generalmente evidenziata da cianosi ma meglio valutabile tramite pulsossimetria.

Ci possono essere sintomi associati relativi ad altri organi che, a loro volta, sono influenzati dalla ventilazione e ossigenazione inadeguate o tentano di compensare il problema respiratorio. Questi sono individuabili allo step C della valutazione e includono:

- Tachicardia crescente (meccanismo compensatorio che tenta di aumentare il trasporto di ossigeno);
- Pallore;
- Bradicardia (segno allarmante che indica il cedimento dei meccanismi compensatori);
- Alterazione dello stato di coscienza (segno che i meccanismi compensatori sono ormai inefficaci).

Diagnosi d'insufficienza circolatoria: valutazione di C

L'insufficienza circolatoria (o shock) è caratterizzata da uno squilibrio tra la richiesta metabolica dei tessuti e l'effettiva distribuzione di ossigeno e sostanze nutritive da parte della circolazione sanguigna.⁷⁰ I meccanismi fisiologici di compenso portano ad una variazione della frequenza cardiaca, delle resistenze vascolari periferiche (che

normalmente aumentano come risposta di adattamento) e della perfusione di organi e tessuti.

I segni d'insufficienza circolatoria includono:

- Aumento della *frequenza cardiaca* (la bradicardia è un segno infausto di esaurimento dei meccanismi di compenso),
- Riduzione della *pressione arteriosa*;
- Riduzione della *perfusione periferica* (prolungamento del tempo di riempimento capillare, diminuzione della temperatura cutanea, cute pallida e marezzata);
- Poli periferici deboli o assenti;
- Riduzione o aumento del *volume intravascolare*;
- Riduzione della diuresi e acidosi metabolica.

Possono essere coinvolti altri sistemi, come ad esempio:

- La frequenza respiratoria può inizialmente aumentare nel tentativo di incrementare l'apporto di ossigeno; in un secondo tempo, invece, tende a rallentare, associandosi a una insufficienza circolatoria scompensata;
- Il livello di coscienza può peggiorare a causa di un'inadeguata perfusione cerebrale.

Diagnosi di arresto cardiorespiratorio

I segni di un'insufficienza cardiorespiratoria includono:

- Assenza di risposta allo stimolo doloroso (coma);
- Apnea o gasping;
- Assenza di circolo;
- Pallore o cianosi marcata.

La palpazione del polso non è affidabile da sola per determinare la necessità di iniziare o meno le compressioni toraciche.^{71,72} Se si sospetta un arresto cardiaco, in assenza di segni vitali, i soccorritori (laici e professionisti) devono iniziare la RCP a meno che non siano certi di rilevare il polso centrale entro dieci secondi (nei lattanti brachiale o femorale; nei bambini carotideo o femorale); se permane qualunque dubbio sulla presenza del polso, iniziare la RCP.^{72,75} Se è disponibile un ecocardiografo esperto, questa indagine può essere utile per valutare l'attività cardiaca ed individuare eventuali cause dell'arresto potenzialmente reversibili.⁷⁶ In ogni caso, l'ecocardiografia non deve interferire con l'esecuzione delle compressioni toraciche.

Gestione dell'insufficienza respiratoria e circolatoria

Nei bambini, possono esserci molte cause d'insufficienza respiratoria o circolatoria, ad esordio graduale o improvviso; entrambe possono essere inizialmente compensate, ma sono destinate ad evolvere verso lo scompenso se non adeguatamente trattate. L'insufficienza respiratoria o circolatoria scompensata NON trattata porta all'arresto cardio-respiratorio. Pertanto l'obiettivo del supporto vitale pediatrico è l'intervento precoce ed efficace nei bambini che presentano un'insufficienza respiratoria o circolatoria, in modo da prevenirne l'evoluzione fino all'arresto.

Vie aeree e Respirazione (Airway e Breathing)

- Aprire le vie aeree e assicurare un'adeguata ventilazione e ossigenazione. Somministrare ossigeno ad alti flussi.



- Provvedere al monitoraggio dell'attività respiratoria (principalmente pulsossimetria/SpO₂).
- Ottenere ventilazione e ossigenazione adeguate può richiedere l'utilizzo di presidi aggiuntivi per la pervietà delle vie aeree, la ventilazione con pallone e maschera, la maschera laringea (LMA), il controllo delle vie aeree mediante intubazione e la ventilazione a pressione positiva.
- In rarissimi casi può essere necessario un accesso chirurgico alle vie aeree.

Circolo (Circulation)

- Provvedere al monitoraggio cardiaco (SpO₂, ECG e valutazione della pressione arteriosa non invasiva).
- Assicurare un accesso vascolare; può essere un accesso venoso periferico (EV) o intraosseo (IO). Se già in situ, si può utilizzare il catetere venoso centrale.
- Somministrare un bolo di liquidi (20 ml/kg) e/o farmaci (ad es. inotropi, vasopressori, antiaritmici) se necessario.
- I cristalloidi isotonici sono raccomandati per la fase iniziale dell'espansione volêmica nei lattanti e nei bambini con ogni tipo di shock, incluso quello settico.⁷⁷⁻⁸⁰
- Valutare e rivalutare il bambino ripetutamente, ricominciando ogni volta dal punto A (valutazione delle vie aeree) prima di procedere con la valutazione di B (respiro) e C (circolo).
- Capnografia, monitoraggio invasivo della pressione arteriosa, emogasanalisi, monitoraggio della gittata cardiaca, ecocardiografia e monitoraggio della saturazione d'ossigeno attraverso il catetere venoso centrale possono essere utili nel guidare la gestione dell'insufficienza respiratoria e/o circolatoria.

Vie aeree (airway)

Aprire le vie aeree utilizzando le tecniche BLS. Una cannula orofaringea o nasofaringea può aiutare a mantenere le vie aeree pervie. Utilizzare la cannula orofaringea solo nel bambino incosciente, nel quale non è presente il riflesso del vomito; utilizzare la misura appropriata (corrispondente alla distanza tra gli incisivi e l'angolo della mandibola), per evitare di spingere la lingua indietro e occludere l'epiglottide o comprimere direttamente la glottide. Il palato molle, nel bambino, può essere danneggiato dall'inserzione della cannula orofaringea, pertanto è necessario inserirla con attenzione, senza forzare. La cannula nasofaringea è solitamente meglio tollerata nel bambino cosciente o semi-incosciente (che ha un riflesso del vomito efficace), ma non dovrebbe essere utilizzata se c'è una frattura della base cranica o una coagulopatia. La corretta profondità d'inserzione del presidio va stimata misurando la distanza tra le narici e l'angolo della mandibola, ma deve essere rivalutata dopo l'inserzione. Questi presidi aggiuntivi semplici non proteggono le vie aeree dall'inalazione di secrezioni, sangue o contenuto gastrico.

Maschera laringea (LMA)

Sebbene la ventilazione con pallone e maschera rimanga il metodo raccomandato in prima istanza per il controllo delle vie aeree e la ventilazione nei bambini, la maschera laringea è un dispositivo accettabile solo per i soccorritori addestrati al suo utilizzo.^{81,82} E' particolarmente utile nelle ostruzioni delle vie aeree causate da anomalie sopra-glottiche o se non è possibile utilizzare pallone e maschera. La maschera laringea

non protegge completamente le vie aeree dall'inalazione di secrezioni, sangue o contenuto gastrico, pertanto è indispensabile un'attenta osservazione. Rispetto all'adulto, l'utilizzo di questo dispositivo è associato a un più alto numero di complicazioni nei bambini piccoli.^{83,84} Altri presidi sopra-glottici (ad es. tubo laringeo) che sono stati utilizzati con successo per l'anestesia dei bambini, potrebbero essere utili anche nelle emergenze pediatriche ma esistono pochi dati in proposito.⁸⁵

Intubazione tracheale

L'intubazione tracheale è la soluzione più sicura ed efficace per garantire e mantenere la pervietà delle vie aeree, prevenire la distensione gastrica, proteggere i polmoni dall'inalazione, consentire il controllo della pressione delle vie aeree e applicare una pressione positiva di fine espirazione (PEEP). La via oro-tracheale è preferibile durante la rianimazione; è più veloce e più semplice ed è associata ad un minor numero di complicazioni rispetto all'intubazione nasale. Nel bambino cosciente è essenziale fare un uso attento dei farmaci anestetici, sedativi e miorellassanti in modo da evitare ripetuti tentativi di intubazione o intubazioni fallite.⁸⁶⁻⁹⁵ L'anatomia delle vie aeree del bambino differisce significativamente da quella dell'adulto; quindi l'intubazione di un bimbo richiede addestramento ed esperienza specifici. L'esame clinico e la capnografia devono essere utilizzati per confermare la corretta posizione del tubo endotracheale; il tubo deve essere fissato e i segni vitali monitorati.⁹⁶ E' essenziale anche prendere in considerazione una tecnica alternativa di gestione delle vie aeree nel caso non si riesca ad intubare il paziente.

Al momento non ci sono raccomandazioni, basate su evidenze, che definiscano i criteri d'intubazione pre-ospedaliera nei bambini, con riferimento al luogo, al paziente e all'operatore. L'intubazione tracheale pre-ospedaliera nei bambini va considerata se:

- 1) le vie aeree e/o la respirazione sono gravemente compromesse o a rischio,
- 2) la modalità o la durata del trasporto richiede la messa in sicurezza precoce delle vie aeree (ad es. trasporto aereo),
- 3) se l'operatore è esperto nella gestione avanzata delle vie aeree nel bambino e nell'uso dei farmaci per facilitare l'intubazione.⁹⁷

Tabella 1.3 Raccomandazioni generali per la misura dei tubi tracheali cuffiati e non cuffiati (diametro interno in mm)

	Non cuffiati	Cuffiati
Neonati		
Prematuri	Età gestazionale in settimane/10	Non usato
A termine	3.5	Solitamente non usato
Lattanti	3.5 - 4.0	3.0 - 3.5
Bambini 1 - 2 anni	4.0 - 4.5	3.5 - 4.0
Bambini > 2 anni	Età/ 4 + 4	Età/ 4 + 3.5

Intubazione in sequenza rapida

Il bambino in arresto cardio-respiratorio o in coma profondo non richiede sedazione o analgesia per essere intubato; altrimenti, l'intubazione va preceduta da somministrazione di ossigeno (talvolta l'utilizzo di pallone e maschera è necessario per evitare l'ipossia), rapida sedazione, analgesia e l'uso di farmaci miorellassanti per ridurre al minimo le complicanze ed eventuali fallimenti.⁹⁸ L'operatore che intuba deve avere



esperienza e familiarità con i farmaci usati per l'induzione in sequenza rapida. La pressione cricoidea può prevenire o limitare il rigurgito di contenuto gastrico^{99,100} ma può deviare le vie aeree e rendere più difficile la laringoscopia e l'intubazione.¹⁰¹ Tale manovra non deve essere utilizzata se è di ostacolo all'intubazione o all'ossigenazione del paziente.

Misure del tubo tracheale

La tabella 6.2 mostra una raccomandazione generale relativa al diametro interno (ID) dei tubi tracheali in base all'età.¹⁰²⁻¹⁰⁷ Questa rappresenta soltanto un'indicazione: tubi di una misura più grande e di una misura più piccola devono sempre essere disponibili. La misura del tubo tracheale può anche essere stimata in base alla lunghezza del corpo del bambino utilizzando un nastro per la rianimazione.

Tubi cuffiati rispetto a tubi non cuffiati

I tubi non cuffiati sono stati usati tradizionalmente in bambini fino a 8 anni d'età, ma i tubi cuffiati possono offrire vantaggi in alcune circostanze, come in caso di scarsa compliance polmonare, elevata resistenza delle vie aeree, o quando c'è un'elevata perdita d'aria intorno al tubo.^{102,109,110} L'utilizzo del tubo cuffiato, inoltre, rende più probabile che venga scelta la giusta misura già al primo tentativo;^{102,103,111} un tubo cuffiato della misura giusta è tanto sicuro quanto un tubo non cuffiato nei lattanti e nei bambini (non nei neonati), purché si presti attenzione al posizionamento, al calibro e alla pressione della cuffia.^{109,110,112} Una pressione eccessiva, infatti, può determinare danni ischemici a carico della mucosa laringea e stenosi; la pressione della cuffia andrebbe monitorata e dovrebbe essere mantenuta al di sotto di 25 cm H₂O.¹¹²

Verifica del corretto posizionamento del tubo tracheale

La dislocazione, il mal posizionamento o l'ostruzione del tubo endotracheale sono evenienze frequenti nel bambino intubato ed sono associate ad un aumentato rischio di morte.^{113,114} Nessuna tecnica è affidabile al 100% per distinguere tra l'intubazione tracheale e quella dell'esofago.^{115,117}

La verifica del corretto posizionamento si ottiene attraverso:

- osservazione in laringoscopia del passaggio del tubo oltre le corde vocali;
- rilevazione dell'end-tidal CO₂ (CO₂ di fine espirazione) tramite colorimetria o capnometria/capnografia, se il bimbo ha un ritmo cardiaco perfusivo;
- osservazione dell'espansione toracica simmetrica durante la ventilazione a pressione positiva;
- osservazione dell'appannamento del tubo durante la fase di espirazione;
- assenza di distensione gastrica;
- ingresso aereo simmetrico all'auscultazione bilaterale del torace, a livello ascellare e degli apici;
- assenza di rumori determinati dall'ingresso d'aria all'auscultazione della sede gastrica;
- miglioramento o stabilizzazione della SpO₂ nei range di riferimento (segno tardivo!);
- miglioramento della frequenza cardiaca relativamente all'età del bambino (segno tardivo!).

Se il bambino è in arresto cardio-respiratorio e la CO₂ espirata non è rilevabile nonostante le compressioni toraciche siano adeguate, o in presenza di qualunque dubbio, verificare la posizione del tubo tracheale attraverso la laringoscopia diretta.

Una volta confermato il corretto posizionamento, fissare il tubo e rivalutarne la posizione. Mantenere la testa del bambino in posizione neutra; la flessione della testa può portare il tubo troppo in profondità nella trachea mentre l'estensione può determinarne lo spostamento al di fuori dalle vie aeree.¹¹⁸ Confermare il posizionamento del tubo nella porzione media della trachea attraverso la lastra del torace; la punta del tubo dovrebbe trovarsi a livello della seconda o terza vertebra toracica.

L'acronimo DOPES è utile per elencare le cause di deterioramento improvviso nel bambino intubato:

Dislocazione del tubo.

Ostruzione del tubo o del filtro umidificatore.

Pneumotorace.

Equipaggiamento mal funzionante (controllare la fonte di ossigeno, il pallone, il ventilatore ecc.).

Stomaco (la distensione gastrica può alterare la meccanica del diaframma).

Respirazione (breathing)

Somministrazione di ossigeno

Somministrare ossigeno alla massima concentrazione (100%) durante le fasi iniziali della rianimazione. Una volta che il circolo è ripristinato, fornire ossigeno a concentrazione sufficiente per mantenere una saturazione arteriosa (SaO₂) di 94-98%.^{119,120}

Studi sui neonati suggeriscono alcuni vantaggi nell'utilizzare aria ambiente durante la rianimazione (vedi sezione 7);^{11,121-124} per quanto riguarda i bimbi più grandi non ci sono evidenze relative a benefici derivanti dall'utilizzo di aria piuttosto che di ossigeno, quindi somministrare ossigeno al 100% nelle prime fasi della rianimazione e, dopo il ripristino del circolo spontaneo (ROSC), titolare la frazione inspirata di ossigeno (FiO₂) in modo da ottenere una SaO₂ di 94-98%. Tuttavia, nei casi di inalazione di fumo (avvelenamento da monossido di carbonio) e di severa anemia si dovrebbe mantenere una FiO₂ elevata finché il problema non è stato risolto, perché in queste circostanze la quota libera di ossigeno gioca un ruolo importante nel trasporto dell'ossigeno stesso.

Ventilazione

Gli operatori sanitari, abitualmente, forniscono una ventilazione eccessiva durante la RCP e questo può essere dannoso. L'iperventilazione causa un aumento della pressione intratoracica, una riduzione della perfusione cerebrale e coronarica e un più basso tasso di sopravvivenza negli adulti e negli animali. Sebbene una ventilazione normale sia l'obiettivo durante la rianimazione, è difficile conoscere il preciso volume/ minuto che è stato erogato. Un modo semplice per avere un tidal volume accettabile è quello di ottenere una sufficiente escursione toracica. Utilizzare un rapporto di 15 compressioni ogni 2 ventilazioni a una frequenza di compressioni di 100-120/min.¹²⁵ Una volta ottenuto il ROSC, fornire una normale ventilazione (frequenza/volume) relativamente all'età della vittima e monitorare appena possibile l'end-tidal CO₂ e l'emogasanalisi. Non appena le vie aeree sono protette dall'intubazione tracheale, continuare la ventilazione a pressione positiva a 10-12 atti respiratori al minuto senza interrompere le compressioni toraciche. Assicurarsi che l'espansione polmonare sia adeguata durante le compressioni toraciche.



Quando la circolazione è ripristinata, o se il bambino ha ancora un ritmo cardiaco compatibile con una perfusione, ventilare a 12-20 respiri/minuto per ottenere una normale PaCO₂. Iperventilazione e ipoventilazione sono nocive.

Ventilazione con pallone e maschera

La ventilazione con pallone e maschera è efficace e sicura per un bambino che necessita di una ventilazione assistita per un breve periodo, ad esempio in fase pre-ospedaliera o in pronto soccorso.^{114, 132-135} L'efficacia della ventilazione con pallone e maschera deve essere valutata osservando l'adeguatezza del sollevamento del torace, monitorando la frequenza cardiaca, auscultando i rumori respiratori e rilevando la saturazione periferica di ossigeno (SpO₂). Qualunque operatore sanitario che si occupi di bambini deve essere in grado di eseguire una ventilazione con pallone e maschera in modo efficace.

Ventilazione prolungata

Nel caso sia necessaria una ventilazione prolungata, i benefici della messa in sicurezza delle vie aeree sicura probabilmente superano i rischi potenziali associati all'intubazione tracheale. In un'intubazione d'emergenza sono accettabili sia tubi cuffiati che non cuffiati.

Monitoraggio della ventilazione e della respirazione

End-tidal CO₂ (CO₂ di fine espirazione)

Il monitoraggio dell'end-tidal CO₂ (ETCO₂) con un rilevatore colorimetrico o un capnografo conferma il posizionamento del tubo tracheale nel bambino di peso superiore a 2 kg e può essere utilizzato in fase pre- e intra-ospedaliera come anche durante tutte le fasi di trasporto del bambino.¹³⁶⁻¹³⁹ Una variazione del colore o la presenza di un'onda capnografica per più di quattro ventilazioni indica che il tubo si trova nell'albero tracheo-bronchiale sia in presenza di perfusione spontanea, sia durante l'arresto cardiorespiratorio. La capnografia non esclude l'intubazione di un bronco. L'assenza di CO₂ esalata, durante l'arresto cardiorespiratorio, non indica necessariamente la dislocazione del tubo dal momento che una ridotta o assente ETCO₂ può riflettere un ridotto o assente flusso ematico polmonare.¹⁴⁰⁻¹⁴³

La capnografia può inoltre fornire informazioni sull'efficacia delle compressioni toraciche e può dare un'indicazione precoce di ROSC.^{144,145} E' necessario sforzarsi di migliorare la qualità delle compressioni toraciche se la ETCO₂ rimane al di sotto dei 15 mmHg (2kPa). E' importante, inoltre, prestare attenzione all'interpretazione dei valori di ETCO₂, specialmente dopo la somministrazione di adrenalina o altri vasocostrittori che dovrebbero determinare una diminuzione transitoria dei valori,¹⁴⁶⁻¹⁵⁰ o dopo l'uso di sodio bicarbonato che, invece, dovrebbe determinarne l'aumento transitorio.¹⁵¹ Attualmente le evidenze non supportano l'utilizzo di un valore soglia di ETCO₂ come indicatore per l'interruzione delle manovre rianimatorie.

Rilevatori esofagei

Un bulbo auto espandibile o una siringa in aspirazione (Rilevatore esofageo) può essere utilizzato per ulteriore conferma del corretto posizionamento del tubo endotracheale in bambini che presentano un ritmo compatibile con la perfusione.^{153,153} Non esistono studi relativi all'uso dei rilevatori esofagei in bambini in arresto cardiaco.

Pulsossimetria

La valutazione clinica della saturazione di ossigeno arteriosa (SpO₂) non è affidabile; pertanto, la saturazione

periferica deve essere monitorata continuamente mediante un pulsossimetro (SpO₂). In determinate condizioni la pulsossimetria può non essere attendibile, ad esempio se il bambino è in insufficienza circolatoria o in arresto cardio-respiratorio o ha una ridotta perfusione periferica. Anche se la saturimetria è relativamente semplice da rilevare, essa rappresenta uno scarso indicatore di dislocazione del tubo tracheale; la capnografia, invece, permette di rilevare una dislocazione molto più rapidamente.¹⁵⁴

Circolazione (circulation)

Accesso vascolare

L'accesso vascolare è indispensabile per somministrare farmaci e liquidi e ottenere campioni ematici. Può essere difficile ottenere un accesso venoso durante la rianimazione di un lattante o di un bambino; nei bambini in condizioni critiche, nel caso l'accesso venoso non sia reperibile velocemente, occorre considerare precocemente l'accesso intraosseo, specie se il bambino è in arresto cardiaco o in shock scompensato.¹⁵⁵⁻¹⁵⁷ In ogni caso in un bambino critico, se non si riesce a reperire un accesso venoso (EV) entro 1 min, inserire un dispositivo intraosseo (IO).^{155,158}

Accesso intraosseo

L'accesso intraosseo costituisce una via rapida, sicura ed efficace per somministrare farmaci, liquidi ed emoderivati.¹⁵⁹⁻¹⁶⁸ Il tempo necessario per ottenere un'adeguata concentrazione plasmatica dei farmaci e quello necessario all'inizio della loro azione, sono simili a quelli ottenuti attraverso l'accesso venoso centrale.^{169,170} Campioni di midollo osseo possono essere utilizzati per la tipizzazione del gruppo sanguigno,¹⁷¹ per esami di laboratorio^{172,173} e per la misurazione dei gas ematici (i valori sono comparabili con quelli ottenuti attraverso un accesso venoso centrale se non sono stati iniettati farmaci nella cavità).^{172,174-176} Tuttavia questi campioni possono danneggiare gli autoanalizzatori e dovrebbero essere utilizzati preferibilmente negli analizzatori a cartuccia. Alla somministrazione di ogni farmaco far seguire un bolo di soluzione fisiologica per assicurarne la diffusione oltre la cavità midollare e per ottenere una distribuzione più veloce verso il circolo sistemico. Iniettare abbondanti boli di liquidi utilizzando la pressione manuale. L'accesso intraosseo va mantenuto finché non sia stato reperito un accesso EV definitivo. L'utilità dei dispositivi semiautomatici per l'accesso IO rimane da verificare, ma esperienze preliminari dimostrano che sono presidi rapidi ed efficaci per ottenere un accesso al circolo.^{167,168,177,178}

Accesso endovenoso

L'accesso venoso periferico consente di ottenere concentrazioni plasmatiche dei farmaci e risposte cliniche equivalenti a quelle ottenibili con un accesso venoso centrale o intraosseo.^{156,157-179-181} L'accesso venoso centrale è più sicuro per l'utilizzo a lungo termine, ma non offre vantaggi aggiuntivi rispetto all'accesso venoso periferico o intraosseo durante la rianimazione.^{156,179-181}

Utilizzo del tubo tracheale per la somministrazione dei farmaci

Gli accessi intraosseo ed endovenoso devono essere decisamente preferiti, rispetto alla via tracheale, per la somministrazione dei farmaci.¹⁸² I farmaci somministrati per via tracheale hanno una elevata variabilità di assorbimento ma, indicativamente, sono raccomandati i seguenti dosaggi:



Adrenalina	100µg/Kg
Lidocaina	2-3 mg/Kg
Atropina	30µg /Kg

La dose ottimale di naloxone non è nota.

Diluire il farmaco in 5 ml di soluzione fisiologica ed eseguire cinque ventilazioni dopo la somministrazione.¹⁸³⁻¹⁸⁵ Non somministrare sostanze non liposolubili (ad es. glucosio, bicarbonato, calcio) attraverso il tubo tracheale perché possono danneggiare le mucose delle vie aeree.

Farmaci e liquidi

L'espansione volemica è indicata quando il bambino mostra segni di shock in assenza di sovraccarico.¹⁸⁶ I cristalloidi isotonici sono considerati di prima scelta nella fase iniziale della rianimazione nei lattanti e nei bambini con qualunque tipo di shock.

In caso d'inadeguata perfusione, somministrare un bolo di 20 ml/kg di cristalloidi anche se la pressione arteriosa è normale. Dopo ogni bolo rivalutare le condizioni cliniche del bambino, utilizzando la sequenza ABC per decidere se è necessario un altro bolo oppure un altro tipo di intervento.

I dati relativi all'utilizzo di soluzione salina ipertonica in caso di shock associato a trauma cranico o ipovolemia sono insufficienti per poter formulare raccomandazioni in proposito.^{187,188}

Ci sono pochi dati anche per quanto riguarda l'utilizzo dilazionato di liquidi nella rianimazione nel bambino ipoteso con trauma chiuso.¹⁸⁹ Evitare le soluzioni contenenti glucosio se non in caso d'ipoglicemia.¹⁹⁰⁻¹⁹³ Monitorare il livello di glucosio ematico ed evitare l'ipoglicemia, considerando che i lattanti e bimbi piccoli vi sono particolarmente esposti.

Adenosina

L'adenosina è un nucleotide endogeno che causa un brevissimo blocco atrioventricolare (AV), bloccando un circuito di rientro attraverso fasci accessori a livello del nodo AV. L'utilizzo di adenosina è raccomandato per il trattamento della tachicardia sopraventricolare (TSV).¹⁹⁴ È un farmaco sicuro perché ha una breve emivita (10 secondi); deve essere somministrata per via EV utilizzando un accesso centrale o un accesso a livello dell'arto superiore in modo da ridurre al minimo il tempo necessario per raggiungere il cuore. Somministrare l'adenosina rapidamente, facendo seguire un bolo rapido di 3-5 ml di soluzione fisiologica.¹⁹⁵

L'adenosina deve essere utilizzata con cautela negli asmatici, nel blocco AV di secondo o terzo grado, nella sindrome del QT lungo e nei trapiantati di cuore.

Adrenalina

L'adrenalina è una catecolamina endogena con una potente attività stimolante sui recettori α , β_1 e β_2 adrenergici. È utilizzata prevalentemente nell'algoritmo di trattamento dell'arresto cardiaco, per i ritmi defibrillabili e non defibrillabili.

L'adrenalina induce vasocostrizione, aumenta la pressione diastolica determinando anche un miglioramento della pressione di perfusione coronarica, migliora la contrattilità miocardica, stimola le contrazioni cardiache spontanee e determina un aumento della frequenza e dell'ampiezza della fibrillazione ventricolare (FV), aumentando così la probabilità di successo della defibrillazione.

La dose IO o EV di adrenalina raccomandata nei bambini, per la prima somministrazione e per le successive è di 10µg/kg; la dose massima per singola somministrazione è di 1 mg. Se è necessario, le somministrazioni devono essere ripetute ogni 3-5. L'utilizzo della via endotracheale non è più raccomandato,¹⁹⁶⁻¹⁹⁹ ma se utilizzata, il dosaggio di adrenalina è dieci volte più alto (100µg/kg).

L'utilizzo di dosi più elevate di adrenalina per via EV o IO non è raccomandato routinariamente, perché non migliora la sopravvivenza o l'outcome neurologico dopo l'arresto cardio-respiratorio.²⁰⁰⁻²⁰³

Una volta ripristinato il circolo spontaneo, può essere necessario iniziare un'infusione continua di adrenalina. I suoi effetti emodinamici sono dose-dipendenti e inoltre c'è una considerevole variabilità nella risposta da bambino a bambino: per questo motivo è opportuno titolare la dose di infusione fino ad ottenere l'effetto desiderato.

Infusioni ad alte dosi possono determinare un'eccessiva vasocostrizione, compromettendo la perfusione delle estremità, dei mesenterici e del circolo renale. Inoltre, possono causare una severa ipertensione e tachiaritmie.²⁰⁴

Per evitare il danno tissutale, è essenziale somministrare l'adrenalina attraverso un accesso intravascolare sicuro (EV o IO). L'adrenalina (così come altre catecolamine) è inattivata dalle soluzioni alcaline perciò non va mai somministrata nella stessa linea infusoriale con il sodio bicarbonato.²⁰⁵

Amiodarone

L'amiodarone è un inibitore non competitivo dei recettori adrenergici che deprime la conduzione nel tessuto miocardico determinando un rallentamento della conduzione AV, un prolungamento dell'intervallo QT e del periodo refrattario.

Ad eccezione dell'utilizzo per il trattamento della FV refrattaria e della tachicardia ventricolare (TV) senza polso, l'amiodarone va iniettato lentamente (in 10-20 minuti) per prevenire l'ipotensione, monitorando la pressione arteriosa sistemica e l'ECG. Questo effetto collaterale è meno comune se si utilizza la soluzione acquosa.²⁰⁶ Altri rari ma significativi effetti avversi sono la bradicardia e la TV polimorfa.²⁰⁷

Atropina

L'atropina accelera il pacemaker del nodo del seno e atriale, bloccando la risposta parasimpatica e può inoltre determinare un aumento della conduzione AV. Piccole dosi (<100µg) possono causare una bradicardia paradossa.²⁰⁸

Nei casi di bradicardia associata a ridotta perfusione che non risponde alla ventilazione e all'ossigenazione, il farmaco di prima scelta è l'adrenalina, non l'atropina; questa è invece raccomandata in caso di bradicardia causata da un aumentato tono vagale o da un'intossicazione da farmaci colinergici.²⁰⁹⁻²¹²

Calcio

Il calcio è essenziale per la funzionalità miocardica^{213,214} ma l'utilizzo routinario nell'arresto cardio-respiratorio non ne migliora l'outcome.²¹⁵⁻²¹⁷

Il calcio è indicato, di fatto, solo nei casi di ipocalcemia, sovraddosaggio di calcio-antagonisti, iperkaliemia e ipermagnesiemia.²¹⁸⁻²²⁰



Glucosio

Studi su neonati, bambini e adulti indicano che sia l'iperglicemia sia l'ipoglicemia sono associate a un outcome sfavorevole dopo arresto cardio-respiratorio,²²¹⁻²²³ ma non è chiaro se questo sia un fattore causale o semplicemente un'associazione.²²⁴ E' necessario controllare la concentrazione ematica o plasmatica di glucosio e monitorare attentamente ogni bambino malato o traumatizzato, anche dopo l'arresto cardiaco. Non somministrare soluzioni contenenti glucosio durante la RCP, a meno che non sia presente un'ipoglicemia. Evitare l'ipoglicemia e l'iperglicemia dopo il ROSC. E' dimostrato che un controllo rigoroso della glicemia non determina particolari benefici in termini di sopravvivenza negli adulti, se comparato ad un controllo moderato;^{225,226} può invece di aumentare il rischio di ipoglicemia nei neonati, nei bambini e negli adulti.²²⁷⁻²³¹

Magnesio

Non esistono evidenze che indicano il magnesio come un farmaco da utilizzare routinariamente nell'arresto cardio-respiratorio.²³² Il trattamento con questo farmaco è indicato nei bambini con ipomagnesiemia documentata o con torsione di punta indipendentemente dalla causa.²³³

Sodio bicarbonato

Il sodio bicarbonato non deve essere somministrato routinariamente durante l'arresto cardio-respiratorio o dopo il ROSC.^{220,234,235} L'uso di questo farmaco va considerato dopo l'esecuzione di ventilazioni e compressioni toraciche efficaci e dopo la somministrazione di adrenalina, nel bambino con un arresto cardio-respiratorio prolungato e/o acidosi metabolica severa. Il sodio bicarbonato può anche essere considerato in caso d'instabilità emodinamica con concomitante iperkaliemia, o nel trattamento dell'overdose da antidepressivi triciclici. Eccessive quantità di sodio bicarbonato possono compromettere la distribuzione tissutale di ossigeno, determinare ipokaliemia, ipernatriemia, iperosmolarità ed inattivare le catecolamine.

Lidocaina

La lidocaina è meno efficace dell'amiodarone nella FV o TV senza polso resistenti alla defibrillazione negli adulti²³⁶ e di conseguenza non è considerato il farmaco di prima scelta nella FV o TV senza polso resistente alla defibrillazione nei bambini.

Procainamide

La procainamide rallenta la conduzione inter-atriale e prolunga il complesso QRS e l'intervallo QT. Può essere utilizzata nel bambino emodinamicamente stabile in caso di TSV²³⁷⁻²³⁹ o TV resistente ad altri farmaci; tuttavia i dati sui bambini sono piuttosto scarsi, per questo motivo tale farmaco deve essere utilizzato con cautela.^{241,242} La procainamide è un potente vasodilatatore e può provocare ipotensione: deve essere infusa lentamente con un attento monitoraggio.²⁴³⁻²⁴⁵

Vasopressina-terlipressina

La vasopressina è un ormone endogeno che agisce su recettori specifici che mediano la vasocostrizione sistemica

(tramite i recettori V₁) e il riassorbimento di acqua a livello dei tubuli renali (tramite i recettori V₂).²⁴⁶

Sono tuttora insufficienti le evidenze scientifiche a favore o contro l'uso di vasopressina o terlipressina in alternativa o in associazione all'adrenalina nell'arresto sostenuto da qualunque ritmo, nei bambini e negli adulti.²⁴⁷⁻²⁵⁸

Alcuni studi riportano che la terlipressina (un analogo della vasopressina, a lunga durata d'azione e con effetti simili) migliora lo stato emodinamico nei bambini con shock settico caldo refrattario, ma il suo impatto sulla sopravvivenza è ancora poco chiaro.^{255-257,259,260} Due studi condotti su pazienti pediatriche suggeriscono che la terlipressina può essere efficace nell'arresto cardiaco refrattario.^{258,261}

Questi farmaci potrebbero essere utilizzati negli arresti cardiaci refrattari a parecchie somministrazioni di adrenalina.

Defibrillatori

I defibrillatori possono essere automatici o manuali e sono in grado di erogare una scarica di energia monofasica o bifasica. Ogni struttura o servizio sanitario potenzialmente coinvolto nella gestione dell'arresto cardiaco in età pediatrica, deve avere a disposizione un defibrillatore manuale in grado di erogare scariche con un livello di energia adeguato sia per l'età neonatale che per quella pediatrica. I defibrillatori automatici esterni (DAE) sono pre programmati per quanto riguarda tutte le variabili, compresa la dose di energia.

Misura delle piastre o placche autoadesive per la defibrillazione

Scegliere le piastre della misura più grande a disposizione, in modo da ottenere un buon contatto con la parete toracica. La misura ideale non è definita, ma le due piastre non devono essere a contatto tra loro.^{13,262,263}

Le misure raccomandate, comunque, sono:

- 4,5 cm di diametro per i lattanti e i bambini di < di 10 kg;
- 8-12 cm di diametro per i bambini oltre i 10 kg (> 1 anno).

Per ridurre l'impedenza della parete toracica, è necessaria un'interfaccia che favorisca la conduzione elettrica; l'utilizzo di elettrodi autoadesivi provvisti di gel o di placche di gel non adesive (gel pads) sono soluzioni efficaci. Non devono essere utilizzati gel per ultrasuoni, garze imbevute di soluzione salina o garze e placche imbevute di alcool.

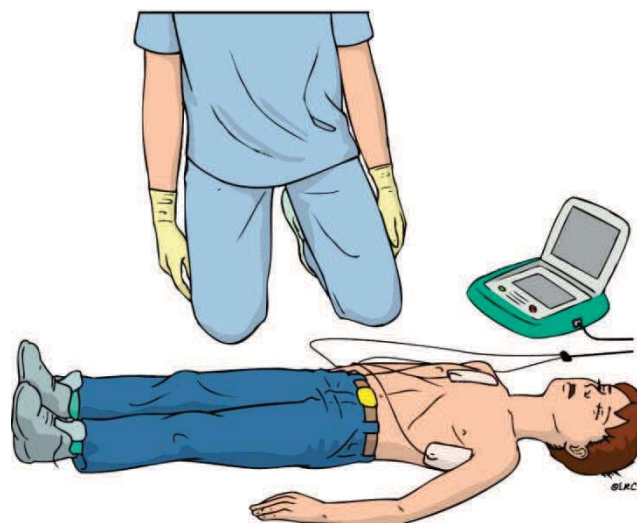


Fig.6.8. Posizione delle placche per la defibrillazione nel bambino

Posizione delle piastre

Le piastre vanno applicate sul torace scoperto, in posizione antero-laterale, una sotto la clavicola destra e l'altra sulla linea ascellare mediana sinistra (Fig.6.8). Se sono troppo larghe e c'è il rischio che si crei un arco voltaico tra le due, una piastra dovrebbe essere posizionata sul dorso, sotto la scapola sinistra e l'altra anteriormente, a sinistra dello sterno; questa è nota come posizione antero-posteriore ed è ugualmente accettabile.

Pressione ottimale da applicare sulle piastre

Per ridurre l'impedenza trans toracica durante la defibrillazione, applicare una forza pari a 3 kg nei bambini al di sotto dei 10 kg e di 5 kg nei bambini oltre i 10 kg;^{264,265} In pratica, ciò significa che le piastre vanno pressate con decisione sul torace.

Dose di energia erogabile nei bambini

La dose ideale di energia per una defibrillazione sicura ed efficace non è nota. Gli shock bifasici sono tanto efficaci quanto quelli monofasici e causano meno disfunzioni miocardiche post-shock.^{36,49,51-53,266} Gli esperimenti sugli animali mostrano migliori risultati con l'utilizzo della dose pediatrica di 3-4J/kg che con dosi più basse⁴⁹ o dosi da adulto.³⁸ Studi clinici sui bambini indicano che la dose di 2J/kg è insufficiente nella maggior parte dei casi;^{12,38,42} dosi maggiori di 4J/kg (fino a 9J/kg) hanno defibrillato bambini efficacemente con effetti collaterali trascurabili.^{29,48} Quando si utilizza un defibrillatore manuale (preferibilmente bifasico, ma anche il monofasico è accettabile), utilizzare una dose di 4J/kg per il primo shock e per i successivi.

Se non è disponibile un defibrillatore manuale, utilizzare un DAE in grado riconoscere i ritmi defibrillabili nel bambino;^{31,32,267} il dispositivo dovrebbe essere dotato di un riduttore che porta l'energia erogata ai valori consigliati per i bambini da 1 a 8 anni (50-75J).^{34,37} Se non è disponibile questo tipo di DAE, utilizzare un DAE standard ai livelli di energia preimpostati per gli adulti. Per bambini di più di 8 anni, utilizzare un DAE standard con piastre standard; l'uso di un DAE (preferibilmente dotato di riduttore di energia) nel bimbo sotto l'anno di età è accettabile solo se non ci sono altre opzioni; l'evidenza che supporta il suo utilizzo in questa fascia d'età, infatti, è limitata a case reports.^{39,40}

Trattamento avanzato dell'arresto cardiorespiratorio (Fig.6.9)

ABC

Iniziare e continuare il BLS.

Somministrare ossigeno e ventilare con pallone e maschera.

- Ventilare a pressione positiva con ossigeno ad alte concentrazioni.
- Eseguire 5 ventilazioni di soccorso seguite dalle compressioni toraciche e dalla ventilazione con pallone e maschera con un rapporto di 15:2.
- Evitare l'affaticamento dei soccorritori cambiando spesso l'operatore che esegue le compressioni.
- Applicare il monitor e monitorare l'attività cardiaca.

Valutare il ritmo cardiaco e i segni vitali (± cercare il polso centrale per non più di 10 secondi).

Ritmi non defibrillabili: asistolia e attività elettrica senza polso (PEA)

- Somministrare adrenalina EV o IO (10 µg/kg) e ripetere ogni 3-5 minuti.
- Identificare e trattare ogni causa reversibile (4 I e 4 T) (Fig.6.10).

Ritmi defibrillabili: VF e TV senza polso

Tentare immediatamente la defibrillazione (4J/kg):

- caricare il defibrillatore mentre un altro soccorritore continua le compressioni toraciche;
- appena il defibrillatore è carico, sospendere le compressioni ed assicurarsi che tutti i soccorritori siano lontani dal paziente. Ridurre al minimo il tempo tra l'interruzione delle compressioni e l'erogazione dello shock; ogni 5-10 secondi di interruzione, si riduce la possibilità che lo shock abbia successo;^{268,269}
- erogare uno shock;
- ricominciare la RCP immediatamente, senza rivalutare il ritmo;
- dopo 2 minuti, valutare rapidamente il ritmo sul monitor;
- se permane la FV o la TV senza polso, erogare un secondo shock (4J/kg);
- ricominciare la RCP immediatamente, per altri 2 minuti, senza rivalutare il ritmo;
- dopo 2 minuti, sospendere brevemente per valutare il ritmo; se permane un ritmo defibrillabile, erogare un terzo shock a 4J/kg;
- somministrare adrenalina (10 µg/kg) e amiodarone (5mg/kg) dopo il terzo shock, non appena ricominciata la RCP;
- somministrare adrenalina ad ogni ciclo alternato (vale a dire ogni 3-5 minuti durante la RCP);
- se dopo il 5° shock la VF o la TV senza polso persistono, somministrare una seconda dose di amiodarone a 5 mg/kg.²⁷⁰

Se il bambino rimane in FV o TV senza polso, continuare ad alternare shock a 4J/kg con 2 minuti di RCP. Se si rilevano segni vitali evidenti, controllare sul monitor se è comparso un ritmo cardiaco organizzato; se è presente, ricercare i segni vitali e il polso centrale e valutare lo stato emodinamico del bambino controllando la pressione arteriosa, i polsi periferici e il tempo di riempimento capillare.

Identificare e trattare ogni causa reversibile (4I e 4T) ricordando che le prime 2 I (ipossia e ipovolemia) hanno la più alta prevalenza nei bambini critici o traumatizzati (Fig.6.11).

Se la defibrillazione ha avuto successo ma la FV o la TV senza polso ricompare, ricominciare la CPR, somministrare amiodarone e defibrillare di nuovo a 4J/kg. Iniziare un'infusione continua di amiodarone.

Cause reversibili di arresto cardiaco

Le cause reversibili di arresto cardiaco possono essere considerate velocemente richiamando le 4 I e le 4 T:

- Ipossia
- Ipovolemia
- Ipo/iperpotassiemia
- Ipotermia



Paediatric Advanced Life Support

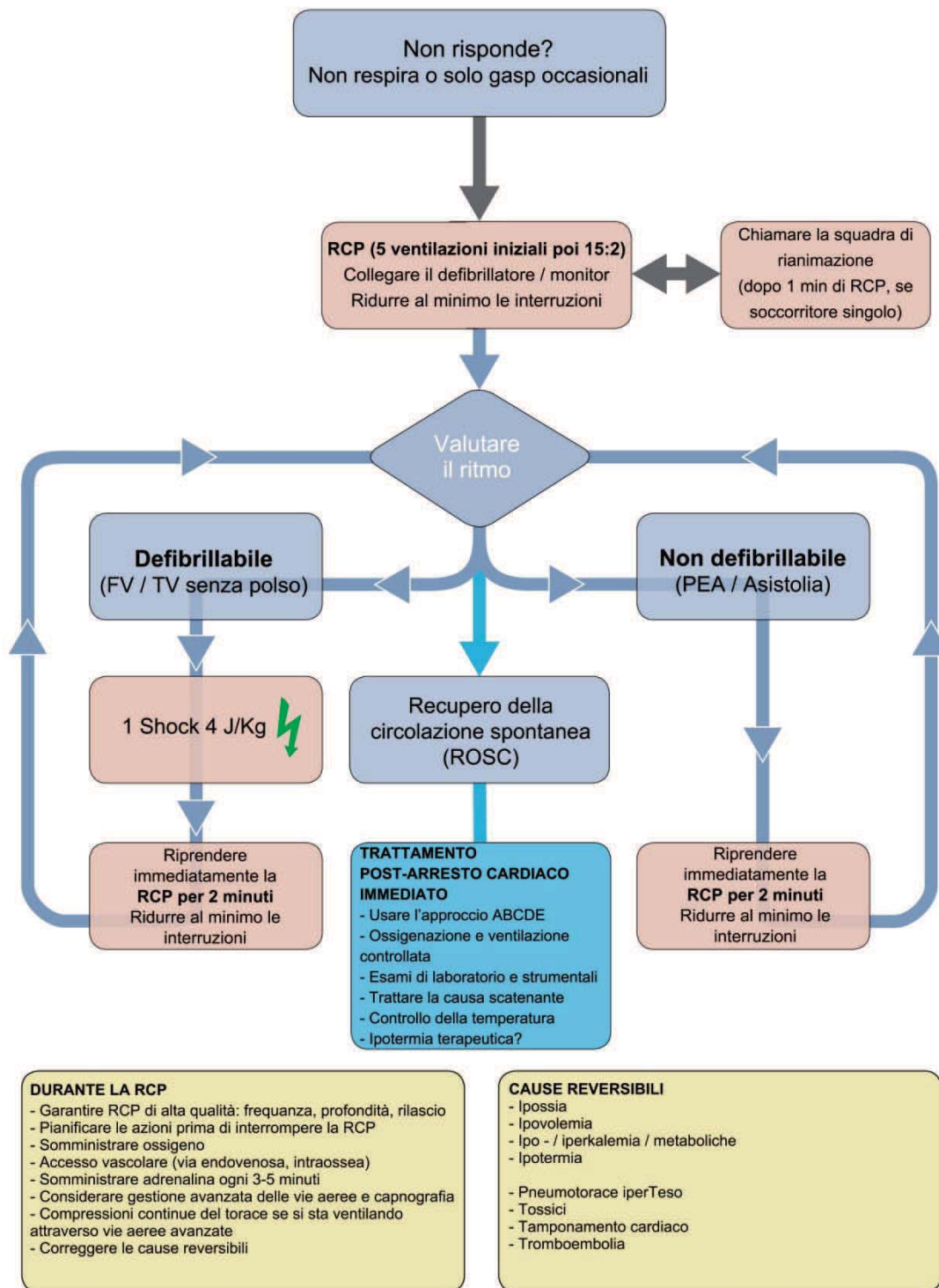


Fig.6.9. Algoritmo del supporto avanzato delle funzioni vitali nel bambino

Sequenza degli eventi nell'arresto cardiopolmonare

- Pneumotorace iperteso (Tension Pneumothorax)
- Tossici (intossicazione, sovradosaggio da farmaci o sostanze tossiche)
- Tamponamento cardiaco
- Trombosi (trombosi coronarica, trombo-embolia polmonare)

1. Quando un bambino diventa incosciente, senza segni di vita (nessun respiro, colpo di tosse o movimento percepibile), iniziare immediatamente la RCP.
2. Eseguire la ventilazione con pallone e maschera in ossigeno al 100%.
3. Iniziare il monitoraggio. Procurarsi o far recuperare un defibrillatore manuale o un DAE per identificare e trattare i ritmi defibrillabili il prima possibile.



ARRESTO CARDIACO: RITMI NON DEFIBRILLABILI

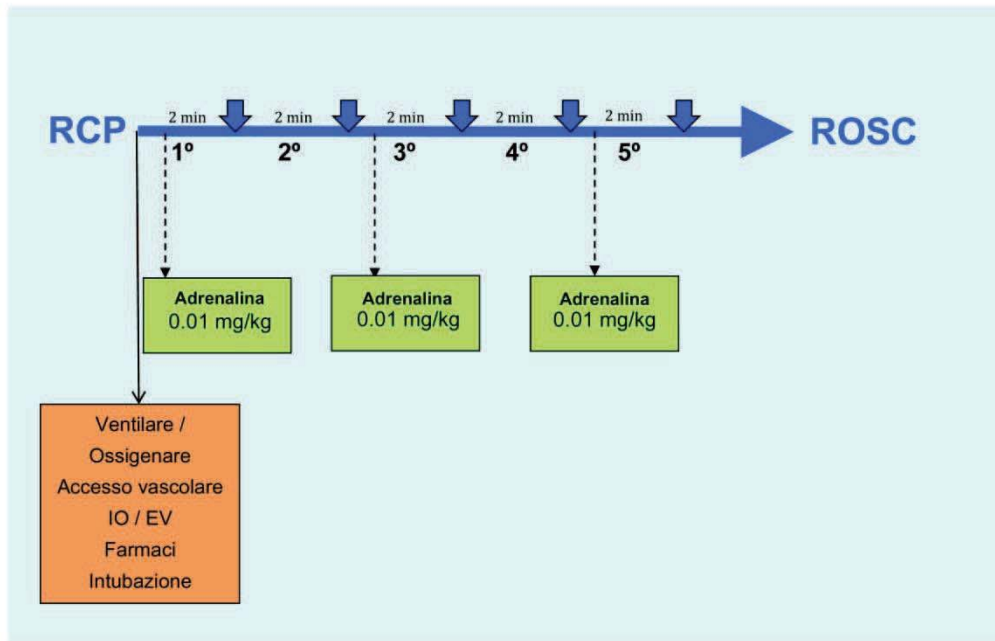


Fig.6.11. Algoritmo per i ritmi defibrillabili nel bambino

ARRESTO CARDIACO - RITMI DEFIBRILLABILI

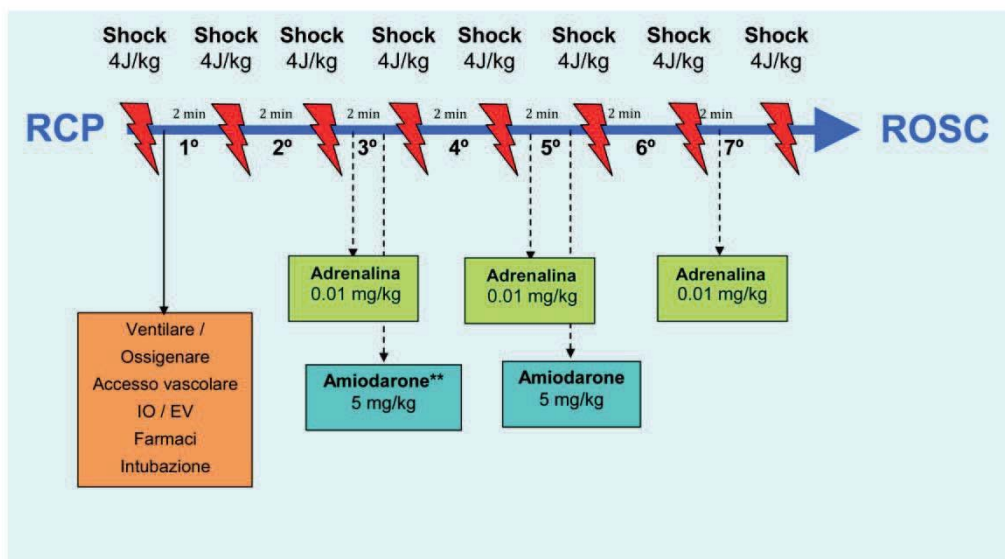


Fig.6.10. Algoritmo per i ritmi non defibrillabili nel bambino

Nel caso, meno comune, di un arresto improvviso e testimoniato, attivare immediatamente il 118 e posizionare un DAE; iniziare la RCP il più presto possibile.

Monitoraggio cardiaco

Posizionare gli elettrodi o le placche di un defibrillatore appena possibile per valutare il ritmo e distinguere se si

tratta di un ritmo defibrillabile o non defibrillabile. Il monitoraggio invasivo della pressione arteriosa sistemica può aiutare a migliorare l'efficacia delle compressioni toraciche,²⁷¹ ma non deve ritardare l'inizio della rianimazione di base o avanzata.

I ritmi defibrillabili sono la TV senza polso e la FV. Questi ritmi sono più probabili in caso di arresto improvviso in bambini affetti da malattie cardiache o negli adolescenti.⁴¹⁻⁴³



ritmi non defibrillabili sono l'attività elettrica senza polso (PEA), la bradicardia (<60 battiti/minuto senza segni di circolo) e l'asistolia; PEA e bradicardia, spesso, hanno complessi QRS larghi.

L'ecocardiografia è utile per identificare cause potenzialmente trattabili di arresto cardiaco nei bambini; l'attività cardiaca viene rapidamente visualizzata⁷⁶ ed è possibile diagnosticare un eventuale tamponamento cardiaco.²⁷² Tuttavia, questo esame richiede la disponibilità di operatori esperti e la sua utilità deve essere valutata in relazione alla necessità di interrompere le compressioni toraciche durante l'esame.

Ritmi non defibrillabili

La maggior parte degli arresti cardio-respiratori nei bambini e negli adolescenti, è di origine respiratoria.^{54,58,273-275} Pertanto è indispensabile, in questa fascia d'età, iniziare immediatamente la RCP prima di cercare o far cercare un DAE o un defibrillatore manuale, poiché la sua immediata disponibilità non migliora l'outcome di un arresto respiratorio.^{17,276} Una RCP eseguita dagli astanti si associa ad un miglior outcome neurologico nei bambini e negli adulti.²⁷⁷⁻²⁷⁹

I ritmi ECG più comuni nei lattanti, bambini e adolescenti con arresto cardiorespiratorio, sono l'asistolia e l'attività elettrica senza polso (PEA). Quest'ultima è caratterizzata da un'attività elettrica organizzata, con complessi larghi o stretti, solitamente (ma non sempre) a bassa frequenza, e dall'assenza del polso. Abitualmente è la conseguenza di un periodo di ipossia o ischemia miocardica, ma occasionalmente può avere una causa reversibile (cioè una delle 4 T o delle 4 I) che porta ad una improvvisa alterazione della funzionalità cardiaca.

Ritmi defibrillabili

La FV primaria si verifica nel 3,8-19% degli arresti cardio-respiratori nei bambini.^{13,41-43,60,274,275,277} L'incidenza della FV e della TV senza polso aumenta con l'età.^{267,280} Il tempo che intercorre tra l'inizio dell'arresto cardiaco sostenuto da un ritmo defibrillabile e la defibrillazione è la principale determinante della sopravvivenza. Nella fase pre-ospedaliera, la defibrillazione eseguita entro i primi 3 minuti di un arresto da FV testimoniato nell'adulto porta a sopravvivenza in più del 50% dei casi. Per contro, più lungo è il tempo che precede la defibrillazione, più diminuisce la probabilità che essa abbia successo: per ogni minuto di ritardo, senza RCP, la sopravvivenza si riduce del 7-10%. La sopravvivenza dopo più di 12 minuti di FV in una vittima adulta è inferiore al 5%.²⁸¹ Secondo alcuni studi,^{282,283} la RCP eseguita prima della defibrillazione se l'intervallo di risposta è maggiore di 5 minuti migliora l'outcome, ma tale dato non è confermato da altri autori.²⁸⁴

Negli arresti cardiaci intra-ospedalieri, la FV secondaria compare durante la rianimazione nel 27% di casi: essa ha una prognosi molto peggiore rispetto alla FV primaria.⁴³

Farmaci da utilizzare per i ritmi defibrillabili

Adrenalina

L'adrenalina deve essere somministrata ogni 3-5 minuti, preferibilmente per via EV o IO piuttosto che attraverso il tubo endotracheale.

Amiodarone nella FV e TV senza polso

L'uso dell'amiodarone è indicato nelle FV e TV senza polso resistenti alla defibrillazione. I dati clinici e sperimentali sull'utilizzo dell'amiodarone nei bambini sono scarsi; studi sugli adulti^{236,285,286} dimostrano che questo farmaco aumenta la sopravvivenza rispetto all'arrivo in ospedale ma non rispetto alla dimissione. Una serie di casi pediatrici ha dimostrato l'efficacia dell'amiodarone nelle aritmie ventricolari pericolose per la vita;²⁸⁷ pertanto, l'amiodarone somministrato per via EV ha un ruolo nel trattamento della FV o TV senza polso refrattarie alla defibrillazione o ricorrenti nei bambini.

Supporto vitale extracorporeo

Il supporto vitale extracorporeo dovrebbe essere considerato nei bambini in arresto cardiaco refrattario alla RCP convenzionale, se l'arresto avviene all'interno di un ambiente a sorveglianza intensiva nel quale siano disponibili operatori esperti e le apparecchiature necessarie per iniziare rapidamente il supporto vitale extracorporeo (ECLS).

Aritmie

Aritmie instabili

Controllare i segni vitali e il polso centrale in ogni bambino che presenta un'aritmia; se non ci sono segni vitali, iniziare il trattamento dell'arresto cardio-respiratorio.

Se il bambino presenta segni vitali e un polso centrale, valutare lo stato emodinamico; se è compromesso, le prime manovre da eseguire sono:

1. Aprire le vie aeree;
2. Somministrare ossigeno e assistere la ventilazione se necessario;
3. Collegare il monitor o il defibrillatore e valutare il ritmo cardiaco;
4. Valutare se è un ritmo lento o veloce per l'età del bambino;
5. Valutare se il ritmo è regolare o irregolare;
6. Misurare i complessi QRS (complessi stretti: <0,08 secondi; complessi larghi: >0,08 secondi);
7. Le opzioni di trattamento dipendono dalla stabilità emodinamica del bambino.

Bradycardia

La bradicardia è comunemente causata da ipossia, acidosi e/o ipotensione severa e può progredire verso l'arresto cardio-respiratorio. Somministrare ossigeno al 100% e ventilazione a pressione positiva, se necessario, ad ogni bambino che presenta una bradiaritmia ed una insufficienza circolatoria. Se un bambino con segni di ipoperfusione ha una frequenza cardiaca inferiore ai 60 battiti/minuto che non risponde rapidamente alla ventilazione con ossigeno, iniziare le compressioni toraciche e somministrare adrenalina. Se la bradicardia è causata da uno stimolo vagale (come l'introduzione di un sondino naso-gastrico), l'atropina può essere efficace.

Il pacing cardiaco (sia trans venoso che esterno) non è generalmente utile durante la rianimazione; può essere preso in considerazione in caso di blocco AV o di disfunzioni del nodo del seno che non rispondono alla somministrazione di ossigeno, alla ventilazione, alle compressioni toraciche e ai



farmaci. Il pacing è inefficace nell'asistolia e nelle aritmie causate da ipossia o ischemia.²⁸⁸

Tachicardia

Tachicardia a complessi stretti

Dal momento che il ritmo più probabile è una TSV (tachicardia sopra-ventricolare), nei bambini emodinamicamente stabili si possono utilizzare le manovre vagali (Valsalva o diving reflex). Queste possono essere eseguite anche nei bambini instabili, ma solo se non ritardano la cardioversione farmacologica o elettrica.²⁹⁹ Se il bambino è instabile e con un livello di coscienza ridotto, tentare immediatamente la cardioversione elettrica sincronizzata.

L'adenosina solitamente è efficace per la conversione della TSV in ritmo sinusale; deve essere somministrata per via venosa, rapidamente, da un accesso il più possibile vicino al cuore (vedi sopra), seguita immediatamente da un bolo di fisiologica. Se il bambino è in condizioni di instabilità emodinamica severa, tralasciare manovre vagali e adenosina e tentare direttamente la cardioversione elettrica.

La cardioversione elettrica (sincronizzata con l'onda R) è indicata anche quando non è disponibile un accesso vascolare o quando l'adenosina non ha avuto successo nella conversione del ritmo. Per la cardioversione elettrica della TSV, la prima dose di energia è di 0,5-1J/kg, e la seconda è di 2J/kg; se inefficace, somministrare amiodarone o procainamide sotto il controllo di un cardiologo pediatrico o di un intensivista, prima di procedere con un terzo tentativo. Il verapamile può essere preso in considerazione come terapia alternativa nei bambini più grandi, ma non deve essere utilizzato di routine nei lattanti.

Molti studi sui bambini dimostrano l'efficacia dell'amiodarone nel trattamento della TSV.^{270,287,290-297} Tuttavia, la maggior parte degli studi sull'impiego di questo farmaco, nelle tachicardie a complessi stretti, è relativa a tachicardie ectopiche giunzionali in bambini nel post-operatorio, perciò la sua possibilità di suo utilizzo per tutti i casi di TSV risulta, in realtà, dubbia. Se il bambino è emodinamicamente stabile, è raccomandata la precoce valutazione specialistica prima di decidere di somministrare amiodarone; un esperto dovrebbe essere consultato anche su strategie alternative di trattamento visto che ci sono poche evidenze non conclusive relative all'impiego di altri farmaci nella gestione della TSV.^{298,299} Nel caso, però, si decida di utilizzare l'amiodarone, evitare di somministrarlo rapidamente poiché provoca frequentemente ipotensione.

Tachicardia a complessi larghi

La tachicardia a complessi larghi, nei bambini, è insolita e di più probabile origine sopraventricolare piuttosto che ventricolare;³⁰⁰ ciò nonostante, nei bambini instabili va considerata una TV fino a prova contraria. La tachicardia ventricolare insorge più frequentemente in bambini con patologie cardiache sottostanti (ad es. pazienti sottoposti ad intervento cardiocirurgico, cardiomiopatie, miocarditi, alterazioni elettrolitiche, intervallo QT prolungato, catetere centrale intracardiaco). La cardioversione sincronizzata costituisce il trattamento di prima scelta per la TV instabile con polso; la terapia con antiaritmici va presa in considerazione quando un secondo tentativo di cardioversione fallisce o se la TV ricompare.

L'amiodarone si è dimostrato efficace nel trattamento delle aritmie pediatriche,²⁹¹ anche se determina frequenti effetti collaterali cardiovascolari.^{270,287,292,297,301}

Aritmie stabili

Prima di iniziare una terapia, contattare lo specialista, mentre ci si occupa di mantenere la pervietà delle vie aeree e di stabilizzare respirazione e circolo. In base alla storia clinica, alla presentazione e alla diagnosi ECG, nei bambini una tachicardia stabile a complessi larghi può essere trattata come una TSV, somministrando adenosina ed eseguendo le manovre vagali. L'utilizzo dell'amiodarone deve essere preso in considerazione se questi provvedimenti non sono efficaci o nel caso in cui si confermi la diagnosi ECG di TV. Anche la procainamide può essere impiegata nella TSV stabile, refrattaria alle manovre vagali e all'adenosina.^{239,240,305,306} Non somministrare la procainamide insieme all'amiodarone.

Circostanze particolari

Canalopatie

Quando si verifica un arresto cardiaco improvviso ed inspiegabile in un bambino o un giovane adulto, è importante raccogliere un'anamnesi completa della vittima e della sua famiglia (inclusa una storia di episodi sincopali, convulsioni, incidenti o annegamenti inspiegabili o morte improvvisa) e recuperare eventuali ECG precedenti. Tutti i lattanti, bambini e giovani adulti colti da morte improvvisa e inaspettata, dovrebbero essere sottoposti, se possibile, a un'autopsia completa preferibilmente eseguita da anatomopatologi con esperienza nel campo delle patologie cardiovascolari.^{307,316} È importante la conservazione e l'analisi genetica dei tessuti al fine di determinare la presenza di eventuali canalopatie.

I familiari dei pazienti nei quali l'autopsia non ha identificato la causa di morte, vanno sottoposti a indagini presso centri in cui siano presenti specialisti dei disturbi del ritmo cardiaco.

Supporto vitale in caso di trauma chiuso o penetrante

La mortalità dell'arresto cardiaco associato a trauma maggiore (chiuso o penetrante) è particolarmente elevata.³¹⁷⁻³²⁰ Ci sono poche evidenze che sostengano la necessità d'interventi specifici ulteriori, oltre a quelli già previsti nella gestione di un qualunque arresto cardiaco; tuttavia, nei bambini con trauma penetrante può essere presa in considerazione la toracotomia rianimatoria.³²¹⁻³²⁵

Cuore univentricolare dopo la prima fase di correzione chirurgica

L'incidenza di arresto cardiaco nei lattanti dopo la prima fase di correzione del ventricolo unico, è di circa il 20%, con una sopravvivenza alla dimissione del 33%.³²⁶ Non ci sono evidenze che indicano di seguire protocolli diversi da quelli rianimatori di routine. La diagnosi dello stato di pre-arresto è complessa ma può essere facilitata dal monitoraggio dell'estrazione di ossigeno (saturazione venosa a livello della vena cava: ScvO₂) o dalla spettroscopia a infrarossi (NIRS cerebrale e splancnica).³²⁷⁻³²⁹ Il trattamento delle aumentate resistenze periferiche con alfa bloccanti può migliorare il trasporto sistemico di ossigeno,³³⁰ ridurre l'incidenza di insufficienza cardiocircolatoria³³¹ e aumentare la sopravvivenza.³³²

Cuore univentricolare dopo intervento di Fontan

I bambini in stato di pre-arresto che hanno una circolazione di tipo Fontan o emi-Fontan possono giovare di una



ventilazione a pressione negativa^{333,334} che determina un aumento dell'ossigenazione e un miglioramento della gittata cardiaca. L'impiego dell'ECMO (extracorporeal membrane oxygenation) può essere utile nei pazienti post intervento di Fontan che presentano insufficienza circolatoria, ma non ci sono raccomandazioni precise a favore o contro il suo utilizzo nei bambini con circolazione di tipo emi-Fontan o come provvedimento di emergenza durante la rianimazione cardiopolmonare.³³⁵

Ipertensione polmonare

Il rischio di arresto cardiaco è aumentato nei bambini con ipertensione polmonare.^{336,337} In questi pazienti, sono indicati i protocolli rianimatori di routine, con particolare enfasi sull'utilità di un'elevata FiO₂ e dell'alcalosi/iperventilazione. Questi provvedimenti, infatti, possono essere tanto efficaci quanto l'ossido nitrico inalatorio nella riduzione delle resistenze vascolari polmonari.³³⁸ La rianimazione ha maggiori probabilità di successo se il paziente ha una causa reversibile di ipertensione polmonare e se è stato trattato con epoprostenolo EV o ossido nitrico inalatorio.³³⁹ Se i farmaci che riducono la pressione polmonare sono stati sospesi, la loro somministrazione deve essere ripristinata e va preso in considerazione l'impiego di epoprostenolo per aerosol o di ossido nitrico per inalazione.³⁴⁰ I dispositivi di supporto ventricolare destro migliorano la sopravvivenza.³⁴¹⁻³⁴⁴

Gestione del post-arresto

Dopo un periodo prolungato d'ipossia ed ischemia multiorgano, il ROSC è stato descritto come uno stato fisiopatologico innaturale determinato da una RCP efficace.³⁴⁵ La gestione del post-arresto deve essere multidisciplinare e deve includere tutti i trattamenti necessari per il completo recupero neurologico. Gli obiettivi principali sono correggere il danno cerebrale e la disfunzione miocardica e trattare la risposta sistemica alla riperfusione dopo ischemia e ogni possibile causa persistente che possa nuovamente far precipitare la situazione.

Disfunzione miocardica

La disfunzione miocardica è frequente dopo la rianimazione cardiopolmonare.³⁴⁵⁻³⁴⁸ I farmaci vasoattivi (adrenalina, dobutamina, dopamina e noradrenalina) possono migliorare l'emodinamica del bambino dopo l'arresto, ma devono essere titolati in base alle condizioni cliniche.³⁴⁹⁻³⁵⁹

Controllo e gestione della temperatura

L'ipotermia è una condizione frequente, nel bambino, dopo la rianimazione cardiopolmonare.³⁶⁰ L'ipotermia centrale (32-34°C) può essere utile, mentre l'iperpiressia può essere dannosa per il cervello.

Negli adulti^{361,362} e nei neonati³⁶³⁻³⁶⁸ l'ipotermia moderata ha un margine di sicurezza accettabile. Sebbene l'ipotermia possa migliorare l'outcome neurologico nei bambini, esiste uno studio osservazionale che non supporta ma nemmeno confuta l'utilizzo dell'ipotermia terapeutica nell'arresto cardiaco pediatrico.³⁶⁹ Un bambino che, dopo un arresto cardiaco, recupera un circolo spontaneo ma rimane in coma, può trarre beneficio dalla riduzione della temperatura interna a 32-34°C per almeno 24 h. Il bambino rianimato con successo, in ipotermia e ROSC, non dovrebbe essere riscaldato attivamente a meno che la temperatura interna sia

inferiore a 32°C; dopo un periodo di ipotermia moderata, il bambino deve essere riscaldato lentamente di 0,25-0,50°C/ora.

Ci sono molti metodi per indurre, monitorare e mantenere la temperatura corporea; per indurre l'ipotermia possono essere impiegate tecniche di raffreddamento interne e/o esterne.³⁷⁰⁻³⁷² I brividi possono essere prevenuti attraverso la sedazione profonda e il blocco neuromuscolare. L'ipotermia può comportare complicazioni quali un aumentato rischio di infezioni, instabilità cardiovascolare, coagulopatia, iperglicemia e alterazioni elettrolitiche.³⁷³⁻³⁷⁵

Queste linee guida si basano su evidenze relative all'impiego dell'ipotermia terapeutica negli adulti e nei neonati. Sono tutt'ora in corso studi prospettici multicentrici sull'ipotermia terapeutica nei bambini dopo arresto cardiaco intra- ed extraospedaliero (www.clinicaltrials.gov; NCT00880087 e NCT00878644).

La febbre è piuttosto comune dopo una rianimazione cardiopolmonare ed è associata ad un outcome neurologico sfavorevole³⁷⁶⁻³⁷⁸; il rischio aumenta per ogni grado di temperatura corporea superiore ai 37°C.³⁷⁶ Ci sono dati sperimentali limitati che sostengono che il trattamento dell'iperpiressia con antipiretici e/o il raffreddamento con mezzi fisici riduca effettivamente il danno neuronale.^{379,380} Gli antipiretici e i comuni farmaci per il trattamento della febbre sono sicuri, quindi devono essere utilizzati in modo aggressivo per contrastare questa condizione.

Controllo della glicemia

Sia l'iper- che l'ipoglicemia possono peggiorare l'outcome di pazienti critici, sia adulti che bambini, e devono pertanto essere evitate,^{228-230,381-383} ma anche un controllo troppo rigoroso della glicemia può essere dannoso.^{231,284} Non esistono evidenze sufficienti a favore o contro una strategia specifica di gestione della glicemia in bambini con ROSC dopo un arresto cardiaco^{225,226,345}; è comunque importante monitorare il glucosio ematico ed evitare tanto l'ipoglicemia quanto l'iperglicemia prolungata.

Prognosi dell'arresto cardio-respiratorio

Sebbene siano molti i fattori dai quali dipende l'outcome dopo l'arresto cardio-respiratorio e la rianimazione,^{41,60,385-389} non ci sono linee guida che indichino in modo chiaro quando gli sforzi rianimatori diventano inutili.

Dopo venti minuti di rianimazione, il team leader deve cominciare a considerare se sospendere o meno le manovre rianimatorie.^{273,390-394} Gli elementi da tenere in considerazione per decidere se continuare o meno la rianimazione, includono la causa dell'arresto,^{60,395} le condizioni cliniche pre-esistenti, l'età,^{41,389} il luogo dell'evento, se si tratta di un arresto testimoniato o meno,^{60,394} il tempo intercorso prima del trattamento dell'arresto (no flow), il numero di somministrazioni di adrenalina, il valore di ETCO₂, la presenza di un ritmo defibrillabile come ritmo iniziale o secondario,^{386,387} la disponibilità di un supporto vitale extracorporeo in caso di processo patologico reversibile,³⁹⁶⁻³⁹⁸ e particolari circostanze associate (ad es. annegamento in acqua ghiacciata,^{277,399,400} esposizione a sostanze tossiche).

La presenza dei genitori

In alcune società occidentali, la maggior parte dei genitori preferisce essere presente durante la rianimazione del



proprio bambino.⁴⁰¹⁻⁴¹⁰ La presenza dei genitori non deve essere percepita come invasiva^{403,411-415} o stressante per l'equipe.^{401,403,412} I genitori che assistono il proprio figlio durante le manovre rianimatorie ritengono che la loro presenza sia benefica per il bambino;^{401-403,410,414-417} permettere ai familiari di rimanere accanto al loro bambino li aiuta ad avere una visione realistica del tentativo di salvarlo e della sua morte. Inoltre, in questo modo, hanno l'opportunità di salutare il proprio figlio; le famiglie che assistono alla morte del proprio bambino, infatti, dimostrano una maggior capacità di adattamento dopo l'evento ed elaborano meglio il lutto.^{402-404,414,415,417,418}

La presenza dei genitori può aiutare anche gli operatori sanitari a mantenere un comportamento professionale e a vedere il bambino come un essere umano e come membro di una famiglia.⁴¹¹ Tuttavia, negli eventi extra-ospedalieri può accadere che alcuni operatori sanitari si sentano minacciati dalla presenza dei parenti o siano preoccupati che essi possano interferire con le manovre rianimatorie.⁴¹⁹

Le evidenze relative alla presenza dei genitori in questa situazione provengono da paesi selezionati e probabilmente non possono essere generalizzate a tutta l'Europa, dove possono essere valide considerazioni socio-culturali ed etiche diverse.

Linee guida sulla presenza dei familiari

Quando ai genitori è consentito di essere presenti durante la rianimazione, un membro dedicato dell'equipe dovrebbe occuparsi di loro e spiegare ciò che succede in modo empatico, assicurandosi che non interferiscano o distruggano il team. Se la loro presenza ostacola lo svolgimento delle manovre rianimatorie, si deve chiedere loro con delicatezza di allontanarsi. Se non è inappropriato, si deve consentire il contatto fisico tra i genitori e il bambino e, quando possibile, si deve permettere loro di essere con il proprio figlio al momento della morte.^{411,420-423}

E' il team leader che decide quando sospendere la rianimazione, non i genitori: questo deve essere chiarito con sensibilità e comprensione. Dopo l'evento, i membri del team devono incontrarsi per un debriefing per esprimere ogni preoccupazione e riflettere sul loro operato in un clima supportivo.

Bibliografia

1. European Resuscitation Council. Paediatric life support: (including the recommendations for resuscitation of babies at birth). *Resuscitation* 1998;37:95-6.
2. Zideman D, Bingham R, Beattie T, et al. Guidelines for paediatric life support: A Statement by the Paediatric Life Support Working Party of the European Resuscitation Council, 1993. *Resuscitation* 1994;27:91-105.
3. Phillips B, Zideman D, Wyllie J, Richmond S, van Reempts P. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Newly Born Life Support. A statement from the Paediatric Life Support Working Group and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001;48:235-9.
4. Phillips B, Zideman D, Garcia-Castrillo L, Felix M, Shwarz-Schwierin V. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Advanced Paediatric Life Support. A statement from Paediatric Life Support Working Group and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001;48:231-4.

5. Biarent D, Bingham R, Richmond S, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2005;67 Suppl 1:S97-133.
6. American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation. Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care--- An International Consensus on Science. *Resuscitation* 2000;46:3-430.
7. American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: International Consensus on Science. *Circulation* 2000;102(suppl 1):I-46-I-8.
8. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 6: Paediatric basic and advanced life support. *Resuscitation* 2005;67:271-91.
9. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Circulation* In Press.
10. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* In Press.
11. Wyllie J, Richmond S. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 7. Resuscitation of babies at birth. *Resuscitation* 2010;81.
12. Tibbals J, Weeranatna C. The influence of time on the accuracy of healthcare personnel to diagnose paediatric cardiac arrest by pulse palpation. *Resuscitation* 2010.
13. Tibbals J, Carter B, Kiraly NJ, Ragg P, Clifford M. External and internal biphasic direct current shock doses for pediatric ventricular fibrillation and pulseless ventricular tachycardia. *Pediatr Crit Care Med* 2010.
14. Sarti A, Savron F, Ronfani L, Pelizzo G, Barbi E. Comparison of three sites to check the pulse and count heart rate in hypotensive infants. *Paediatr Anaesth* 2006;16:394-8.
15. Sarti A, Savron F, Casotto V, Cuttini M. Heartbeat assessment in infants: a comparison of four clinical methods. *Pediatr Crit Care Med* 2005;6:212-5.
16. de Caen AR, Kleinman ME, Chameides L, et al. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 10: Pediatric Basic and Advanced Life Support. *Resuscitation* In Press.
17. Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Babar I, Ewy GA. Simulated mouth-to-mouth ventilation and chest compressions (bystander cardiopulmonary resuscitation) improves outcome in a swine model of prehospital pediatric asphyxial cardiac arrest. *Crit Care Med* 1999;27:1893-9.
18. Dorph E, Wik L, Steen PA. Effectiveness of ventilation-compression ratios 1:5 and 2:15 in simulated single rescuer paediatric resuscitation. *Resuscitation* 2002;54:259-64.
19. Turner I, Turner S, Armstrong V. Does the compression to ventilation ratio affect the quality of CPR: a simulation study. *Resuscitation* 2002;52:55-62.
20. Babbs CF, Kern KB. Optimum compression to ventilation ratios in CPR under realistic, practical conditions: a physiological and mathematical analysis. *Resuscitation* 2002;54:147-57.
21. Babbs CF, Nadkarni V. Optimizing chest compression to rescue ventilation ratios during on-rescuer CPR by professionals and lay persons: children are not just little adults. *Resuscitation* 2004;61:173-81.
22. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al. Conventional and chest-compression-only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *Lancet* 2010.
23. Hourii PK, Frank LR, Menegazzi JJ, Taylor R. A randomized, controlled trial of two-thumb vs two-finger chest compression in a swine infant model of cardiac arrest [see comment]. *Prehosp Emerg Care* 1997;1:65-7.
24. David R. Closed chest cardiac massage in the newborn infant. *Pediatrics* 1988;81:552-4.
25. Dorfsman ML, Menegazzi JJ, Wadas RJ, Auble TE. Two-thumb vs two-finger chest compression in an infant model of prolonged cardiopulmonary resuscitation. *Acad Emerg Med* 2000;7:1077-82.
26. Whitelaw CC, Slywka B, Goldsmith LJ. Comparison of a two-finger versus two-thumb method for chest compressions by healthcare providers in an infant mechanical model. *Resuscitation* 2000;43:213-6.
27. Menegazzi JJ, Auble TE, Nicklas KA, Hosack GM, Rack L, Goode JS. Two-thumb versus two-finger chest compression during CRP in a swine infant model of cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1993;22:240-3.
28. Stevenson AG, McGowan J, Evans AL, Graham CA. CPR for children: one hand or two? *Resuscitation* 2005;64:205-8.
29. Gurnett CA, Atkins DL. Successful use of a biphasic waveform automated external defibrillator in a high-risk child. *Am J Cardiol* 2000;86:1051-3.
30. Konig B, Bengler J, Goldsworthy L. Automatic external defibrillation in a 6 year old. *Arch Dis Child* 2005;90:310-1.
31. Atkinson E, Mikysa B, Conway JA, et al. Specificity and sensitivity of automated external defibrillator rhythm analysis in infants and children. *Ann Emerg Med* 2003;42:185-96.
32. Cecchin F, Jorgenson DB, Berul CI, et al. Is arrhythmia detection by automatic external defibrillator accurate for children? Sensitivity and specificity of an automatic external defibrillator algorithm in 696 pediatric arrhythmias. *Circulation* 2001;103:2483-8.



Algoritmo di trattamento (sanitari)



SOCCORRITORE

Chiama e scuote

Chiede Aiuto e il DAE

Aprire le vie aeree

A



Valuta GAS e Polso

Conferma ALS

RCP 30:2

DAE

B

C

Analisi

Scarica (se indicato)

Riprende RCP

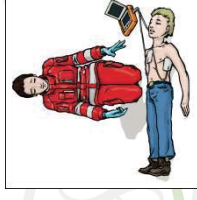
D

PAZIENTE

Non cosciente



**Non respira
Non ha circolo**



Algoritmo disostruzione

1 SE il Lattante / Bambino diventa incosciente

2 Posiziono su un piano Rigido

3 Instaura la pervietà delle vie aeree

4 5 insufflazioni / senza valutazioni

5 Inizia RCP / senza valutazioni

Dopo 1 minuto



ALGORITMO

Sicurezza - Stimola - Strilla



D

LATTANTE

BAMBINO

Blocco A

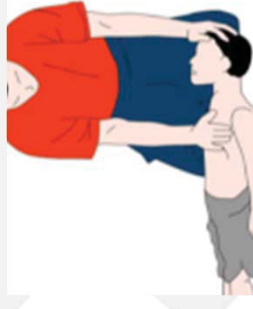
Posiziona il bambino – Instaura pervietà delle vie aeree



Blocco B

Valutazione: Controllo dell'attività respiratoria (<10 sec)

Azione: Se non respira: 5 ventilazioni



Blocco C

Valutazione: Controllo dell'attività circolatoria (<10 sec)

Azione: Segni vitali non presenti
Inizia le manovre di rianimazione cardiopolmonare

DOPO UN MINUTO

RIVALUTAZIONE PAZIENTE (C-B-A)

alla prima valutazione negativa: Attivazione del Soccorso Avanzato (se non ancora effettuato)

ALGORITMO



NEL BAMBINO DOPO 1 MINUTO DI RCP
Se segni di circolo assenti o FC < 60/min.

Collegare il DAE

ANALISI del RITMO

Scarica consigliata

1 scarica

RCP - Per 2 min

**scarica non
consigliata**

**RCP
2 min**



Proseguire RCP fino a:

- ricomparsa dei segni vitali • esaurimento fisico del soccorritore • arrivo Soccorso avanzato (118)

Sequenza BLS-D

La sequenza di rianimazione è composta da Blocchi operativi organizzati in sequenza

