

LINEE di INDIRIZZO per “OHCA” - SIEMS

PREMESSA

L'arresto cardiaco extra-ospedaliero (OHCA - Out of Hospital Cardiac Arrest) è una delle principali cause di morte a livello mondiale e rappresenta la patologia tempo-dipendente maggiormente sfidante il sistema dell'emergenza sanitaria territoriale (EMS) in termini organizzativi e di interazione con la gestione ospedaliera.

Purtroppo, la prognosi dell'OHCA rimane tutt'ora particolarmente infausta in termini di mortalità e morbidità neurologica. Per i pazienti vittime di OHCA la prognosi non dipende che parzialmente dalla causa dell'arresto, essendo pesantemente influenzata dalla qualità del trattamento che il paziente riceve sia nella fase extraospedaliera, sia – per i pazienti che ottengono un ripristino stabile della circolazione spontanea (ROSC) – nella fase ospedaliera. Infatti, la prognosi è strettamente influenzata da variabili quali il ritmo elettrocardiografico di presentazione, la presenza di testimoni sulla scena disposti a iniziare le manovre rianimatorie, le tempistiche e la qualità del trattamento avanzato extraospedaliero, la centralizzazione dei pazienti per le eventuali cure post-rianimatorie e il *work-up* diagnostico e terapeutico fatto in itinere su tutto il percorso. Ne consegue che solo una gestione al massimo livello di efficienza in ogni fase dell'OHCA è in grado di influenzare positivamente la prognosi.

INTRODUZIONE ED EPIDEMIOLOGIA

Per Morte Cardiaca Improvvisa (M.C.I.) è definita, secondo la definizione “Utstein”, la cessazione dell'attività meccanica cardiaca confermata dall'assenza di responsività, dalla presenza di apnea o respiro agonico e di polso palpabile.

L'arresto cardiaco extraospedaliero rappresenta un importante problema di salute pubblica in Europa e negli Stati Uniti, dove è stata stimata una prevalenza annua di 275.000 e 420.000 casi, rispettivamente, pari ad un'incidenza approssimativa di 34.4-53.1 ogni 100,000 persone/anno. Le percentuali di sopravvivenza sono molto eterogenee: 7.6% in Europa, 6.8% in Nord America, 3% in Asia e 9.7% in Australia. Nello specifico dell'attuale situazione italiana, l'incidenza della M.C.I. è di circa 1 persona ogni mille abitanti, ovvero di circa 60.000 persone all'anno. Di queste circa il 75% avviene in ambito extra-ospedaliero.

Il dato allarmante è che attualmente in Italia, in assenza di un valido progetto di divulgazione della rianimazione cardio-polmonare, la sopravvivenza dopo 1 mese alla M.C.I. era in media del 2-3 %. Alla luce delle ultime statistiche basate sui dati a nostra disposizione, in alcuni casi si riesce a raggiungere sul territorio la soglia del 7-8% di ROSC (return of spontaneous circulation). È implicito che questa percentuale non è in grado di evidenziare il grado di deficit neurologici riportati dal paziente successivamente alla ripresa di un ritmo cardiaco spontaneo.

Il B.L.S. (Basic Life Support) è l'unico mezzo mnemonico e didattico per tutti quei sanitari e non che quotidianamente prestano la loro opera in emergenza sanitaria o che, occasionalmente, si trovano ad essere testimoni di un OHCA (out of hospital cardiac arrest). È, quindi, fortemente

raccomandata la realizzazione di programmi di educazione al primo soccorso partendo dall'ambiente scolastico, di campagne di salute pubblica e di esercitazioni. Questi programmi derivano da evidenze scientifiche e supportano l'attuazione di sforzi per fornire ai cittadini un training continuo, nuove tecnologie di attivazione degli eventuali soccorritori e la possibilità di attuare la RCP (rianimazione cardiopolmonare) tramite supporto telefonico. Ogni strategia può aumentare la conoscenza e l'azione per gli astanti o per i "first responder" che possono praticare la RCP e trattare, in alcune realtà, più dei tre quarti dei pazienti con OHCA.

L'insieme degli interventi efficaci per migliorare la sopravvivenza e la prognosi delle vittime di un arresto cardiaco sono riassunti nel concetto di "catena della sopravvivenza".

Gli anelli della catena sono ormai diventati 6:

1. Immediato riconoscimento dell'Arresto Cardiaco nel soggetto colpito e precoce attivazione del sistema di emergenza
2. Rianimazione cardiopolmonare precoce
3. Rapida defibrillazione
4. Supporto vitale avanzato territoriale
5. Cure post arresto cardiaco integrate in ambiente ospedaliero
6. Fase riabilitativa post dimissione

L'intervento immediato nei casi di arresto cardiaco rimane a tutt'oggi l'unico modo efficace per modificare l'iter infausto di questa gravissima patologia, applicando le manovre di Rianimazione CardioPolmonare (RCP) inserite in un contesto filosofico/clinico più ampio denominato BLSD.

Lo scopo del BLSD (basic life support and defibrillation) è quello di riconoscere prontamente la compromissione delle funzioni vitali e di sostenere la circolazione e la respirazione attraverso il massaggio cardiaco esterno e la ventilazione fino all'arrivo dei mezzi di soccorso avanzato. Alla luce dei nuovi dati a disposizione l'unico intervento che può determinare un significativo incremento della percentuale di sopravvivenza è la capillare diffusione dei defibrillatori semiautomatici DAE, la formazione della cittadinanza alle manovre di BLSD da parte di personale professionale e in ultimo, non per ordine di importanza, il raggiungimento di alti livelli di performance da parte di tutto il personale sanitario addetto all'emergenza, sulle manovre rianimatorie di base e successivamente avanzate.

Il successo della Rianimazione Cardio Polmonare è quindi legato a una serie di azioni e interventi indispensabili tutti in egual misura. Ed è proprio in virtù di questo che ricopre un ruolo cruciale avere la più ampia disponibilità possibile, su tutto il territorio nazionale, di cittadini formati al BLS e defibrillatori semiautomatici. Il 75% e oltre degli arresti cardiaci totali avviene al di fuori di unità ospedaliere, per questo è indispensabile il ruolo del cittadino, del cosiddetto "soccorritore occasionale" formato al BLSD, al fine di soddisfare tempestivamente le fasi fondamentali del soccorso alle vittime di un arresto cardiaco.

FISIOPATOLOGIA dell'OHCA

L'eziologia dell'OHCA può essere riconosciuta nel contesto di una patologia cardiaca circa nell'80% dei casi e in una causa non cardiaca, prevalentemente su base asfittica, circa nel rimanente 20% dei casi. Tra le patologie cardiache, quella più spesso associata all'OHCA è la malattia

coronarica. Tra le cause non cardiache degli OHCA vanno ricordati: l'asfissia, i traumi, l'elettrocuzione, le emorragie non traumatiche, l'embolia polmonare, le patologie polmonari, le neoplasie, l'abuso di farmaci e la sudden infant death syndrome (SIDS).

Gli OHCA da causa cardiaca e asfittica differiscono in modo significativo per epidemiologia, decorso e prognosi. Sul piano epidemiologico, la percentuale di OHCA di origine cardiaca è molto elevata nella popolazione adulta, ma si riduce di molto se si considera solo la sottopopolazione di bambini e neonati, tra i quali gli OHCA non cardiaci sono più numerosi di quelli cardiaci.

Questi differenti meccanismi patogenetici determinano ovviamente differenze nell'outcome dei pazienti: i dati attualmente disponibili suggeriscono che il danno cerebrale, una delle principali cause di mortalità e morbidità successiva ad arresto cardiaco, possa risultare maggiore e più grave nei casi di OHCA su base asfittica rispetto a quelli su base aritmica. Altrettanto differente dovrebbe essere, secondo alcuni autori, l'approccio terapeutico nei due casi: se nell'OHCA da causa cardiaca riveste un ruolo predominante il ripristino del circolo per cui, come suggeriscono le linee guida, le manovre di rianimazione cardiopolmonare basate sulle sole compressioni (se non possibile la ventilazione) devono essere preferite nei primi minuti, nell'OHCA ad origine asfittica gli sforzi per il ripristino della ventilazione e la correzione della ipossiemia rivestono la massima importanza per il raggiungimento di un outcome favorevole.

Nel caso di Arresto Cardiaco extraospedaliero i risultati in termini di sopravvivenza sono ancora particolarmente deludenti. La sola arma possibile è la diffusione della cultura dell'emergenza cardiologica, nonché la realizzazione dei presupposti per attuare rapidamente le manovre di rianimazione cardiopolmonare e la defibrillazione cardiaca precoce.

LE CAUSE DI ARRESTO CARDIACO

La letteratura scientifica internazionale ha ampiamente documentato che nel 60% dei casi il ritmo di presentazione dell'AC è la Fibrillazione Ventricolare (FV) o la Tachicardia Ventricolare senza polso (TV). Solo nel 40% dei casi è riscontrabile una Asistolia o una Attività Elettrica senza Polso (PEA), detta anche Dissociazione ElettroMeccanica (DEM)

I RITMI DEFIBRILLABILI

La **fibrillazione ventricolare** è caratterizzata dalla depolarizzazione disorganizzata delle cellule del miocardio. Le cellule cardiache, coinvolte in questo ritmo caotico, non permettono al cuore di contrarsi e, di conseguenza, di svolgere la propria funzione di pompa. Elettrocardiograficamente si presenta come onde non organizzate maggiori di 1 mm sulla linea isoelettrica. La fibrillazione ventricolare è un ritmo ad alto dispendio energetico. Man mano che i minuti passano i substrati energetici presenti nelle cellule miocardiche si deteriorano. Ciò si registra sulla traccia con un passaggio graduale e rapido da onde ampie e ben identificabili ad onde sempre più fini. La FV non trattata precocemente con una terapia elettrica o non supportata rapidamente da una efficace RCP evolve inevitabilmente dopo pochi minuti in asistolia.

La **tachicardia ventricolare** è caratterizzata da battiti di origine ventricolare (QRS largo) in rapida successione (FC 100/300 bpm). Contrariamente alla traccia della FV, nella tachicardia ventricolare le onde si susseguono in modo regolare. Anche questo ritmo, se non trattato precocemente evolve verso una FV o verso un ritmo non defibrillabile.

I ritmi defibrillabili hanno perciò delle caratteristiche precise:

- Il loro trattamento principale consiste in una terapia elettrica
- Hanno una prognosi più favorevole rispetto ad un ritmo non defibrillabile
- La efficacia della defibrillazione decresce con il passare dei minuti
- In attesa di un defibrillatore la rianimazione cardiopolmonare fornisce un minimo di perfusione coronarica e cerebrale rallentando l'evoluzione del ritmo defibrillabile in ritmo non defibrillabile.

I RITMI NON DEFIBRILLABILI

Asistolia: assenza di attività elettrica e meccanica a livello miocardico. Elettrocardiograficamente si manifesta come una linea piatta sul piano isoelettrico.

Attività Elettrica senza Polso (PEA): presenza di complessi sulla traccia elettrocardiografica con assenza totale di attività cardiaca (non si apprezza polso). È una dissociazione tra l'attività elettrica e l'attività meccanica del muscolo cardiaco.

In questo quadro è estremamente rilevante che quanto più precocemente il paziente viene defibrillato, tanto più migliorerà la sua prognosi; le probabilità di successo, infatti, diminuiscono del 7-10% ogni minuto dopo l'insorgenza della FV in assenza di RCP.

I SEGNI E I SINTOMI DI UN ATTACCO CARDIACO

Abbiamo già sottolineato l'importanza di un rapido riconoscimento dei segni e sintomi di criticità. Sapendo che, nella maggior parte dei casi un arresto cardiaco primario è conseguenza di una malattia coronarica dobbiamo essere in grado di individuare quali siano le sue più frequenti manifestazioni.

I segni di allarme sono rappresentati da:

- dolore o senso di oppressione localizzato al centro del torace o alle spalle, alla mandibola, al collo, al braccio sinistro, alla parte superiore dell'addome in prossimità dello stomaco
- sudorazione profusa spesso accompagnata da cute fredda
- nausea
- fame d'aria, difficoltà respiratoria, astenia

I sintomi possono essere molto variabili per intensità, durata e caratteristiche. Attenzione particolare ai pazienti diabetici, che generalmente non accusano la sintomatologia dolorosa. I sintomi possono comparire a riposo o sotto stress fisico o emotivo. Data l'evidenza di un trattamento salvavita e data l'importanza della precocità dell'intervento, entriamo nel cuore della sequenza con la convinzione di fare qualcosa di assolutamente necessario.

DANNO ANOSSICO CEREBRALE

Quando il cuore cessa la sua attività di pompa inevitabilmente, il sangue ossigenato non viene più trasportato agli organi e ai tessuti. La mancanza di ossigeno (ipossia) provoca lesioni alle cellule.

In particolare, le cellule cerebrali iniziano a subire danni dopo 4-6 minuti dall'assenza di circolo.

In un primo momento, le lesioni provocate possono essere reversibili, ma dopo circa 8-10 minuti di interruzione di apporto di ossigeno le cellule cerebrali subiscono danni permanenti ed irreversibili.

Purtroppo i danni subiti dal cervello, possono restare tali anche dopo che il paziente ha recuperato un ritmo ed un respiro spontaneo e potranno avere una entità variabile che spazieranno dallo stato di coma a deficit sensoriali e motori o cognitivi, ad alterazioni della coscienza e della affettività. Una precoce ed efficace RCP permette di "guadagnare tempo" bloccando il danno cerebrale e

mantenendo un minimo di perfusione cerebrale. L'obiettivo del BLS, quindi, difficilmente sarà quello di permettere di ripristinare un ritmo valido, ma rimarrà quello, altrettanto nobile, di interrompere la progressione verso l'irreversibilità del danno cerebrale.

IL BASIC LIFE SUPPORT

Il Supporto alle Funzioni Vitali di Base

È sempre di estrema importanza che nell'OHCA il BLS venga iniziato il più precocemente possibile, per evitare che i danni cerebrali diventino irreversibili.

Altrettanto importante per ovvi motivi è la qualità del massaggio cardiaco esterno: si raccomanda una profondità nell'esecuzione delle compressioni toraciche di almeno 5 centimetri con interruzioni minime. L'obiettivo della RCP è l'interruzione minima delle compressioni toraciche, affinché aumentino le possibilità di arrivare a ROSC.

Il successo della Rianimazione cardiopolmonare è quindi legato a una serie di azioni e interventi indispensabili tutti in egual misura; se solo uno di essi viene ritardato o omissso, le possibilità di tornare a un ritmo spontaneo diminuiscono drasticamente. Da un punto di vista statistico le possibilità diminuiscono del 10% ogni minuto che passa senza RCP. Ed è proprio in virtù di questo che ricopre un ruolo cruciale avere la più ampia disponibilità possibile, su tutto il territorio nazionale, di cittadini formati al BLS e defibrillatori automatici. Il 75% e oltre degli arresti cardiaci totali avviene al di fuori di unità ospedaliere, per questo è indispensabile il ruolo del cittadino, del cosiddetto "soccorritore occasionale" formato al BLSD, al fine di soddisfare tempestivamente i primi 2 anelli della catena della sopravvivenza. Infatti la metafora della catena della sopravvivenza definisce con chiarezza le fasi fondamentali del soccorso alle vittime di un arresto cardiaco.

LA CATENA DELLA SOPRAVVIVENZA

La catena della sopravvivenza costituisce una metafora adottata da molti anni per ribadire le attività che costituiscono il miglior approccio al paziente vittima di arresto cardiorespiratorio. In particolare si tende a sottolineare la sequenzialità e la precocità degli interventi descritti nella catena al fine di favorire un completo recupero del paziente. Se anche uno solo di questi anelli è debole, l'intera catena diventa inutile così come se anche una sola delle azioni non è svolta in modo adeguato e nei tempi giusti può essere reso vano l'intervento nel suo insieme.

I primi quattro anelli territoriali sono costituiti da:

· Riconoscimento precoce dell'arresto cardiaco e attivazione immediata del sistema di emergenza

In questa fase è importante anche il riconoscimento precoce dei segni di attacco cardiaco.

L'attivazione del sistema di emergenza 112/118 permette di ridurre i tempi di arrivo di una équipe avanzata favorendo un trattamento precoce. Da qui l'importanza di collaborare con l'operatore del sistema di emergenza al fine di individuare correttamente il luogo dell'evento, capire la gravità della situazione, inviare soccorso adeguato e ascoltare le istruzioni fornite dall'operatore del 112 per l'inizio di manovre salvavita da parte degli astanti.

- **Inizio precoce della rianimazione cardiopolmonare**

L'inizio immediato della rianimazione cardiopolmonare può raddoppiare, e in alcuni casi, triplicare la probabilità di sopravvivenza di una vittima di arresto cardiaco. Persone addestrate devono poter effettuare le manovre salvavita, anche seguendo le indicazioni dell'operatore del 118. Persone non addestrate devono essere comunque fortemente incoraggiate ad eseguire almeno il massaggio cardiaco. Infatti, eseguire anche solo le compressioni toraciche è sempre più utile che non fare nulla.

- **Defibrillazione precoce**

La defibrillazione e la RCP fornita nei primi cinque minuti dall'esordio dell'evento consentono probabilità di sopravvivenza che oscilla tra il 49 e il 75%. Ogni minuto di ritardo riduce questa probabilità del 10%.

- **Inizio precoce del trattamento avanzato (advanced cardiac life support) e trattamento post rianimatorio standardizzato**

L'intervento precoce di una equipe qualificata ad esercitare interventi avanzati di rianimazione cardiopolmonare risulta essere risolutiva ed efficace nella misura in cui il paziente è stato precocemente sostenuto nelle sue funzioni vitali in tutte le fasi precedenti. La qualità del trattamento post rianimatorio influenza la prognosi del post arresto cardiaco.

BASIC LIFE SUPPORT - LE TECNICHE

Il BLS rappresenta una serie di valutazioni e azioni standardizzate con l'unico scopo di mantenere un minimo di circolo e di ossigenazione sufficienti a impedire il rapido deterioramento degli organi nobili: cuore e cervello. Si tratta quindi di procedure di mantenimento. Raramente sono esaustive nel ripristino delle funzioni vitali, anche se, in alcuni casi (come ad esempio nell'ACR in seguito ad asfissia) possono determinare un recupero di respiro e circolo. Perché il BLS possa mantenere fede al suo scopo, quello di consegnare al soccorso avanzato una persona totalmente recuperabile, è necessario saper riconoscere precocemente i segni di criticità.

Il BLS prevede, infatti, una serie di manovre standardizzate che garantiscono la pervietà delle vie aeree (airway), sostenere la respirazione (breathing) e sostenere il circolo (circulation) in tutti quei casi in cui la vittima si trovi nella situazione di assenza delle funzioni vitali, quindi:

- Coscienza
- Respiro
- Circolo

SEQUENZA E TECNICHE SPECIFICHE

La prima valutazione che deve essere riscontrata nell'ambito di un intervento di emergenza di Primo Soccorso è quello di valutare l'ambiente in cui si andrà ad operare e i potenziali pericoli all'incolumità del soccorritore, della vittima e degli astanti. Qualsiasi manovra deve essere sempre eseguita in una situazione di sicurezza.

Appurato ciò si deve accedere alla vittima con la finalità di iniziare le manovre del BLS. La prima valutazione da eseguire sulla vittima è quella dello stato di coscienza. L'assenza di coscienza presuppone l'inizio delle manovre di BLS.

Il BLS consiste perciò in una sequenza di valutazioni ed azioni divise in fasi.

LA SICUREZZA AMBIENTALE

Prima di intraprendere qualunque attività su una persona in stato di necessità è necessario valutare che non ci siano rischi evolutivi che possano compromettere la sicurezza del soccorritore e della vittima. In presenza di ambiente non sicuro la vittima deve essere spostata e le manovre devono essere eseguite in sicurezza. Se l'ambiente è sicuro la vittima non deve mai essere spostata e le manovre devono essere eseguite nel luogo in cui il paziente è stato rinvenuto.

A - LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI COSCIENZA (ALERT)

La prima valutazione da eseguire su una persona apparentemente inerme è la valutazione dello stato di coscienza. Per capire se la vittima è cosciente è necessario:

- Chiamarla ad alta voce
- Scuoterla delicatamente afferrandola per le spalle (per le anche in epoca COVID)

Se la persona si muove, risponde, si lamenta:

- Non spostare la vittima a meno che non sia presente un rischio evolutivo
- Se la persona presenta un problema chiedi aiuto
- Rivaluta costantemente la situazione

Se la persona non risponde, non si muove, non si lamenta:

- allerta il Sistema di emergenza (112/118 per astante)
- Posiziona la vittima su un piano rigido in posizione supina, allineando il corpo
- Scopri il torace per poter valutare il movimento.

A - IL CONTROLLO VISIVO DELLA CAVITA' ORALE E RIMOZIONE DI EVENTUALI CORPI ESTRANEI VISIBILI

Prima di eseguire l'iperestensione del capo è necessario controllare il cavo orale per vedere se sono presenti corpi estranei. Se sono presenti nel cavo orale corpi estranei visibili, si deve tentare di rimuoverli utilizzando le dita o (solo per i sanitari) le pinze o con sondino di aspirazione. Non devono essere eseguite manovre alla cieca. Le protesi dentarie ben adese devono essere lasciate in loco.

A - LA CANNULA ORO-FARINGEA

La cannula faringea (Guedel o Mayo o Berman) rappresenta un mezzo aggiuntivo per il mantenimento della pervietà delle vie aeree. facilita il passaggio di flusso sia in ventilazione spontanea che durante le ventilazioni. Non deve essere utilizzata in caso di presenza di riflessi faringei. In questo caso può succedere che lo stimolo provocato dalla cannula possa provocare il vomito ed aggravare l'ostruzione. Quindi non posizionare la cannula se il soggetto reagisce all'inserimento. Per posizionare il presidio della misura corretta utilizzare la cannula la cui lunghezza corrisponde alla distanza tra il lobo dell'orecchio all'angolo della mandibola.

La cannula va inserita nella bocca con la concavità rivolta verso il naso e poi a metà del percorso ruotata di 180° ed introdotto fino a che l'anello esterno si sovrappone all'arcata dentale.

A - L'OSTRUZIONE DELLE VIE AEREE

L'ostruzione delle vie aeree rappresenta una possibile causa d'arresto respiratorio che evolve, se non trattata rapidamente, in arresto cardiaco. Tale situazione rappresenta una criticità che richiede un rapido riconoscimento ed un intervento immediato.

Ostruzione Parziale

In caso d'ostruzione parziale il paziente può parlare, tossire e respirare. Infatti, il corpo estraneo in questo caso, pur riducendo il lume respiratorio non lo ostruisce completamente, permettendo, pertanto, il passaggio seppur minimo del flusso respiratorio. È sconsigliato, in questa situazione effettuare manovre. Il rischio sarebbe quello di peggiorare una situazione di per sé precaria.

Nell'ostruzione moderata, la vittima deve essere incoraggiata a tossire e tenuta sotto stretto controllo fino a risoluzione del problema. La tosse, provocando pressioni elevate e protratte nelle vie aeree può portare all'espulsione autonoma del corpo estraneo da parte del soggetto.

Ostruzione Completa

In caso d'ostruzione completa, il lume respiratorio risulterà totalmente chiuso dal corpo estraneo e, di conseguenza, il passaggio di aria verrà totalmente impedita. In questo caso la vittima risulterà essere incapace di parlare, di respirare, di tossire e presenterà una rapida cianosi. L'evento di questo tipo, non trattato porta rapidamente a sincope, arresto respiratorio e, successivamente ad arresto cardiaco. In queste situazioni il trattamento deve essere immediato.

Quando la vittima è ancora cosciente e manifesta i segni ed i sintomi di una ostruzione completa da corpo estraneo, è possibile effettuare la percussione del torace posteriormente con pacche centrali sulla colonna, a sfuggita laterale, per favorirla ripresa del riflesso tussigeno autonomo.

In mancanza di un immediata risposta è dimostrata l'efficacia di un trattamento costituito da compressioni addominali. La compressione addominale o manovra di Heimlich, deve essere portata avanti fino all'espulsione del corpo estraneo o fino alla perdita di coscienza del paziente.

A - LA TECNICA DI DISOSTRUZIONE DELLE VIE AEREE

Posizionarsi in piedi dietro la vittima e circondare con le braccia la parte superiore dell'addome; piegare il paziente leggermente in avanti; posizionare una mano stretta a pugno tra l'ombelico e l'apofisi xifoidea; afferrare il polso con l'altra mano e comprimere energicamente verso di sé fino a 5 volte, verificando l'efficacia della manovra

Nel momento in cui il paziente perde coscienza deve essere posizionato supino su un piano rigido, allineato e devono essere iniziate le compressioni toraciche esattamente come nell'arresto cardiaco.

L'obiettivo delle compressioni toraciche è quello di generare pressioni più elevate all'interno delle vie aeree allo scopo di espellere o spostare il corpo estraneo, e solo successivamente, se necessario, le compressioni verranno eseguite per sostenere il circolo; per questo non ha importanza fondamentale in questa fase valutare la presenza di segni di circolo.

Si alternano le 30 compressioni alle due ventilazioni. Prima di ventilare si deve controllare il cavo orale per verificare la presenza di corpi estranei visibili. Se l'ostruzione persiste le ventilazioni saranno inefficaci, ma devono essere comunque tentate.

B - LA VALUTAZIONE DELL'ATTIVITA' RESPIRATORIA

Garantita la pervietà delle vie aeree è necessario capire se la persona sta respirando. Si controlla:

- Se è presente espansione toracica con una manovra che non deve durare per più di 10". In pratica si deve osservare l'espansione del torace (e in parte anche dell'addome per l'abbassamento del diaframma) aiutandosi anche dal posizionamento di una mano a piatto tra addome e torace, per percepirne il movimento.

Occorre non confondere l'attività respiratoria efficace con il gasping o respiro agonico, un respiro inefficace, superficiale, che non determina scambi ventilatori e che può essere presente nelle prime fasi dell'arresto cardiaco. Tale situazione deve essere trattata come un arresto respiratorio. Invece in presenza di un respiro molto lento è necessario fornire ventilazioni artificiali. In caso di dubbio sulla presenza dell'attività respiratoria in paziente incosciente agire come se il respiro fosse assente.

I risultati della valutazione dell'attività respiratoria e circolatoria possono dare una serie di risultati:

se il paziente respira:

- Metterlo in posizione laterale di sicurezza se necessario
- rivalutare costantemente il soggetto

B - VENTILAZIONI

Le ventilazioni devono essere somministrate in tutti i pazienti dove non sia presente attività respiratoria. Il presidio ottimale per la ventilazione assistita, specie se fornita da parte di personale sanitario, è il pallone manuale auto espandibile, collegato ad una fonte di ossigeno.

Questo sistema è composto da:

- Pallone auto espandibile
- Valvola unidirezionale
- Maschera facciale (sono da preferire le maschere trasparenti che consentano una visione continua della bocca del paziente con bordi in silicone per una miglior adattabilità di tenuta)
- Tubo di collegamento alla fonte d'ossigeno
- Fonte di ossigeno con bombola portatile

Le insufflazioni devono avere una durata di 1" e devono permettere l'insufflazione di un volume d'aria sufficiente a provocare un visibile e normale sollevamento del torace. La testa deve essere mantenuta in estensione e deve essere evitata l'iperventilazione.

B - TECNICA DI VENTILAZIONE CON PALLONE AUTOESPANSIBILE

- Posizionarsi dietro la testa della vittima (questa manovra non può essere fatta con il soccorritore posizionato al lato del paziente)
- Appoggiare la maschera della misura giusta sul volto del paziente. La maschera della misura giusta copre il volto del paziente dall'apice del naso alla base del mento. La maschera ha una forma similtirangolare e l'apice della maschera deve essere posizionato in corrispondenza della radice del naso
- Con l'indice ed il pollice di una mano (posizionati a formare una C) si fa aderire la maschera al volto, le restanti dita vanno ad arpionare la parte ossea della mandibola e contribuiscono a mantenere l'estensione della testa
- Con l'altra mano posta a 45° sul pallone ruotare il pallone anch'esso di 45° per favorire il minor sforzo possibile ed il maggior controllo durante la manovra. Quindi comprimere il pallone in maniera tale da garantire una insufflazione di una miscela di aria/ossigeno che provochi il sollevamento della gabbia toracica
- Osservare l'espansione del torace come conferma della avvenuta insufflazione.

La ventilazione con pallone auto-espandibile è il sistema più efficace soprattutto se collegato ad una fonte di ossigeno. Alcuni modelli sono anche dotati di una sacca reservoir, che permette di aumentare la concentrazione di ossigeno.

- Percentuale O₂ con pallone: 20%
- Percentuale O₂ con pallone e fonte di ossigeno: 40-50%
- Percentuale O₂ con pallone, reservoir e fonte di ossigeno: 80-90%.

C - LA VALUTAZIONE DELLA PRESENZA DI CIRCOLO

Per capire se il soggetto ha attività cardiaca vanno ricercati quei segni che dimostrano inconfutabilmente che il cuore della vittima sta svolgendo la sua funzione di pompa. In primo luogo devono essere ricercati i “segni di vita”, vale a dire movimenti volontari finalizzati, respiro valido reattività agli stimoli, deglutizione, tosse. La ricerca del polso carotideo è un metodo spesso poco attendibile per confermare la presenza o l’assenza di circolo, per i soccorritori non sanitari e talvolta anche per gli stessi professionisti sanitari.

N.B.: Le ultime linee guida internazionali suggeriscono di valutare respiro e circolo nello stesso momento per accorciare i tempi di intervento e l’eventuale inizio delle compressioni toraciche.

Il paziente NON respira ma HA segni di circolo:

- estendere il capo, posizionare la maschera sul volto del soggetto
- Somministrare 10 ventilazioni tramite pallone manuale (preferibilmente con erogazione di ossigeno) della durata di 1 min. ciascuna (una ogni 6 secondi).

Il paziente NON respira e NON ha segni di circolo:

- confermare l’arresto al resto del team sanitario
- iniziare la rianimazione cardio-polmonare alternando 30 compressioni e 2 ventilazioni
- posizionare le gel-pads del DAE sul torace nudo del paziente
- continuare con la RCP 30:2 fino a che il DAE non è pronto per l’analisi del ritmo cardiaco

C - IL MASSAGGIO CARDIACO ESTERNO

Il massaggio cardiaco esterno (MCE) costituisce l’attività prioritaria durante una rianimazione per arresto cardiaco. Con esso il soccorritore si sostituisce all’attività contrattile normalmente svolta autonomamente dal cuore in un soggetto con assenza dei segni della presenza delle funzioni vitali.

Nei minuti immediatamente successivi ad un arresto cardiaco non secondario ad asfissia, il contenuto d’ossigeno nel sangue è ancora accettabile, ma non è distribuito al cuore e al cervello proprio per l’assenza della gittata cardiaca. Da qui nasce quindi la necessità di iniziare le manovre di RCP con il MCE.

Lo scopo del MCE è quello di abbassare lo sterno verso la colonna vertebrale con la conseguente compressione del cuore. La compressione determina una “spremitura” del cuore (“sistole artificiale”) che permette la circolazione del sangue. Il rilasciamento totale (“diastole artificiale”) fa sì che il cuore si riempia nuovamente, grazie all’azione di aspirazione centralizzata dovuta alla riespansione toracica.

Applicando costantemente e ritmicamente il MCE si garantisce un minimo di circolo che determina il minimo di perfusione cerebrale utile ad impedire l’instaurarsi velocemente del danno anossico e un minimo di perfusione miocardica.

C - LA TECNICA DEL MASSAGGIO CARDIACO

- Verificare che il paziente si trovi su un piano rigido.
- Inginocchiarsi al lato della vittima all'altezza del torace
- Porre la parte prossimale del palmo di una mano al centro del torace della vittima nella metà inferiore dello sterno.
- Sovrapporre la parte prossimale della seconda mano alla prima
- Intrecciare le dita delle mani in modo che restino sollevate e non poggino sulle coste
- Mantenere braccia e spalle perpendicolari al punto di compressione
- Abbassare lo sterno verso la colonna di almeno 5 cm (senza superare i 6 cm)
- Dopo la compressione rilasciare completamente il torace senza perdere il contatto delle mani sulla superficie dello sterno
- Mantenere una frequenza di 100-120 bpm (senza superare i 120)

C - COSA EVITARE DURANTE LE COMPRESSIONI TORACICHE ESTERNE (CTE):

- Evitare che la pressione avvenga sulle coste o spostata verso il basso sull'addome
- Evitare la perdita di efficacia delle CTE favorendo il cambio tra soccorritori ogni 2min. (per agevolare il cambio è utile contare almeno le ultime 5 compressioni ad alta voce)
- Mantenere standardizzata la ritmicità del massaggio con un rapporto tra compressioni e rilasciamento di 1:1
- E' consigliabile contare il numero delle compressioni a voce alta in modo di imporsi un ritmo più costante possibile.
- Diminuire la probabilità di affaticamento mantenendo la posizione corretta (braccia tese e perpendicolari) e facendo fulcro sull'articolazione dell'anca al fine di sfruttare il peso del tronco per eseguire le compressioni.

LA DEFIBRILLAZIONE PRECOCE

D - LA SEQUENZA E LA TECNICA DELLA DEFIBRILLAZIONE

Abbiamo già precedentemente distinto i ritmi defibrillabili, FV e TV senza polso, dai ritmi non defibrillabili, asistolia, PEA. Essendo disordini elettrici la FV e la TV senza polso possono essere interrotte solo con un altro intervento elettrico: la defibrillazione.

La scarica erogata dal defibrillatore interrompe il "caos" elettrico della FV azzerando l'attività caotica e disorganizzata delle fibre miocardiche ed inducendo una momentanea assenza di attività elettrica che consente al nodo seno-atriale di riprendere la sua attività e di generare una attività elettrica sincronizzata e ritmica con associata attività di pompa circolatoria valida.

D - I DEFIBRILLATORI

Il defibrillatore è un apparecchio elettromedicale capace di erogare una scarica elettrica finalizzata ad arrestare un ritmo cardiaco defibrillabile, con l'intento di permettere una ripartenza fisiologica del pace-maker naturale.

I defibrillatori esterni hanno tutti essenzialmente tre caratteristiche comuni:

- Una fonte d'energia
- Un condensatore che può essere caricato ad un livello di energia predeterminato
- Due elettrodi attraverso i quali viene scaricato il condensatore

I defibrillatori possono essere:

- **Manuali:** tramite i quali un operatore formato può leggere al monitor il ritmo cardiaco, analizzarlo, preparare il defibrillatore per la energia necessaria, caricare ed erogare lo shock.
- **Semiautomatici:** sono il tipo di defibrillatori che vengono utilizzati comunemente da personale laico o, in alcuni casi, anche da personale sanitario. Dopo l'applicazione degli elettrodi, l'apparecchio analizza il ritmo e comunica, con messaggi vocali, la necessità o meno di defibrillare il paziente. L'erogazione dello shock è a carico dell'operatore, che deciderà sotto sua responsabilità una rapida erogazione in sicurezza.
- **Automatici:** una volta applicati gli elettrodi sul torace essi analizzano il ritmo, e comunicano, con messaggi vocali, la necessità o meno di defibrillare il paziente; quindi se necessario, si caricano ed erogano lo shock, senza bisogno dell'interazione dell'operatore. Sono anche utilizzati principalmente come defibrillatori impiantabili, cioè applicati permanentemente in pazienti gravemente cardiopatici a rischio di arresto cardiaco da ritmo defibrillabile.

Si potrà trovare spesso l'utilizzo dell'acronimo **DAE** per intendere sia il defibrillatore automatico, che il semiautomatico, esterni.

I defibrillatori semi/automatici esterni hanno ormai raggiunto un elevatissimo grado di affidabilità. La sensibilità e la specificità sono prossimi al 100%, permettendo anche ad un operatore poco esperto di defibrillare quando indicato (sensibilità) e riconoscere anche quando non defibrillare (specificità). Sono apparecchi particolarmente intuitivi in quanto una voce preregistrata guida costantemente l'operatore nelle azioni da intraprendere di volta in volta.

Sono inoltre dotati di una memoria imm modificabile (una sorta di scatola nera) che registra la traccia elettrocardiografica, il sommario degli eventi e dispone di una registrazione ambientale. Il tutto a garanzia di un utilizzo corretto del defibrillatore, di un supporto per l'operatore, di una estrapolazione di dati per il miglioramento della qualità.

N.B.: In caso di arresto cardiaco il DAE disponibile in un luogo pubblico deve essere rapidamente trovato attraverso una segnaletica semplice, intuitiva ed universalmente riconosciuta. A tale scopo ILCOR ha disegnato un simbolo riconosciuto in tutto il mondo e che consente di identificare rapidamente il luogo dove trovare il defibrillatore. Inoltre è indispensabile che la Centrale Operativa Sanitaria ne conosca l'esatta ubicazione per poter indicare la possibilità del suo reclutamento, in particolare quando ubicato entro 200 metri dall'evento.

D - I FATTORI INFLUENZANTI L'EFFICACIA DELLA DEFIBRILLAZIONE

La forma d'onda e l'energia erogata durante una defibrillazione risultano essere il miglior compromesso finalizzato ad ottenere il miglior successo di trattamento ed il minor danno al muscolo cardiaco. Il concetto di defibrillazione ha come caratteristica principale l'erogazione di una scarica elettrica che attraversa il muscolo cardiaco. Ma il quantitativo di energia che attraversa il cuore e, di conseguenza, l'efficacia della defibrillazione, dipendono da una serie di fattori quali:

- **La forma d'onda.** Esistono defibrillatori monofasici, con erogazione di energia unipolare, che va cioè in un'unica direzione. La forma d'onda monofasica risulta, da studi condotti da enti scientifici, essere meno efficace. Per questo motivo i defibrillatori di ultima generazione, sia manuali che semiautomatici, sono sempre più frequentemente bifasici. I defibrillatori bifasici hanno un flusso di corrente che si inverte automaticamente, durante lo shock, verso l'elettrodo di partenza. Questa forma d'onda risulta essere efficace e rappresenta una sicurezza ulteriore in quanto, l'energia in uscita è minore con minori effetti nocivi sul cuore.
- **L'Energia erogata.** I defibrillatori semiautomatici esterni consentono l'erogazione dello shock ad energie già impostate sul programma. Quindi l'operatore che utilizza questo elettromedicale non deve selezionare energie in quanto è il defibrillatore stesso che le imposta. Per quanto riguarda i defibrillatori manuali l'erogazione di energia deve essere impostata manualmente dall'operatore. Essa varia secondo che il defibrillatore sia monofasico o bifasico. Il monofasico deve essere impostato a 360 joule (J) e l'energia rimane invariata per tutte le scariche successive. Il defibrillatore bifasico può essere impostato con un'energia che varia da 120 a 200 J secondo i modelli. Per uniformità è consigliato di impostare a 150/200 J.
- **Impedenza trans toracica.** Per impedenza transtoracica si intende la resistenza che il torace oppone al passaggio del flusso di energia. Maggiore è la resistenza, minore sarà l'efficacia dello shock. L'efficacia della defibrillazione dipende quindi anche da tutti i fattori che influenzano l'aumento dell'impedenza quali cute asciutta, illesa e depilata nel punto di contatto degli elettrodi, corretta adesione degli elettrodi e l'utilizzo di elettrodi della giusta grandezza. Per i defibrillatori semi/automatici sono utilizzate piastre adesive già munite di gel conduttore. Quando si utilizza, invece, un defibrillatore manuale è necessario applicare tra la piastra e la cute un gel conduttore. Così come le placche manuali richiedono che l'operatore, al momento della scarica, eserciti sul torace una pressione di circa 10 Kg.
- **Posizione degli elettrodi.** La posizione degli elettrodi deve favorire il passaggio di energia elettrica attraverso il muscolo cardiaco. La posizione standard prevede il posizionamento di un elettrodo sternale sotto la clavicola destra e il posizionamento di un elettrodo apicale sulla linea ascellare media all'altezza del 5° spazio intercostale. Gli elettrodi devono essere posizionati lontani dal tessuto mammario in quanto tessuto ad alta impedenza. Esistono altre posizioni quali la "antero-posteriore". In questa posizione un elettrodo va posto sul torace in zona apicale alla sinistra dello sterno e l'altro deve essere posizionato sul dorso, sotto la scapola sinistra. Esiste la posizione "latero-laterale o bi ascellare" nella quale gli elettrodi vengono posizionati sul torace sulla linea ascellare media destra e sinistra all'altezza del 5° spazio intercostale. Come già detto gli elettrodi adesivi sono muniti già di gel conduttore. Gli elettrodi di defibrillatori bifasici non risentono dell'inversione di posizionamento apice-sterno. È preferibile la posizione in senso longitudinale.



D – LA TECNICA DI DEFIBRILLAZIONE

Una volta accertato l'arresto cardiaco nel BLSD, devono essere iniziate le compressioni toraciche esterne, ma, all'arrivo del DAE le compressioni devono essere interrotte per consentire l'analisi del ritmo ed erogare l'eventuale shock.

La procedura di utilizzo del defibrillatore prevede di:

- Accendere il dispositivo
- Collegare il DAE al paziente applicando gli elettrodi e assicurando il connettore al defibrillatore (procedura da personalizzare al defibrillatore in uso)
- Consentire l'analisi del ritmo.

Evitare che in questa fase venga toccato il paziente o si muovano placche o cavo. Tutto questo per impedire interferenze che potrebbero provocare artefatti non leggibili da parte del DAE con ripartenza dell'analisi. Infine erogare lo shock se è indicato. L'indicazione allo shock è comunicata verbalmente dall'apparecchio. Quando il DAE è pronto per la scarica lo comunica attraverso messaggi sonori e visivi. In questa fase è di vitale importanza la sicurezza. Lo shock deve essere erogato in assenza di contatto diretto o indiretto del paziente con altre persone (in primis il soccorritore). Per questo viene consigliata la ripetizione di una filastrocca che permetta all'operatore DAE di controllare l'area attorno alla vittima durante questa fase: IO SONO VIA (controllando di essere lui il primo a non toccare la vittima) VOI SIETE VIA (controllando i propri collaboratori), TUTTI SIETE VIA (controllando gli astanti).

Dalle ultime evidenze scientifiche è scaturita la necessità di interrompere per il minor tempo possibile le compressioni toraciche, quindi, se il modello di DAE lo consente, è necessario riprendere le manovre di compressione durante la fase di carica allontanandosi solo nel momento in cui il defibrillatore e l'operatore sono pronti per erogare lo shock. I DAE sono dotati di circuito di sicurezza che automaticamente scarica internamente allo strumento l'energia caricata qualora questa non venga utilizzata.

In caso il DAE ritiene lo "shock non indicato" riprendere immediatamente RCP per 2 minuti o fino alla successiva analisi del ritmo o fino alla comparsa di segni di circolo da parte del paziente.

D - LE PRECAUZIONI DURANTE LA DEFIBRILLAZIONE

- **Presenza di cerotti trans dermici:** devono essere rimossi per evitare bruciature.
- **Pace Makers o defibrillatore impiantabile:** posizionare le piastre ad almeno 8-10 cm di distanza per impedire il danneggiamento del presidio impiantato ed impedire l'aumento dell'impedenza trans-toracica o la dispersione di energia
- **Fonti di ossigeno:** allontanare la fonte di ossigeno ad almeno un metro dal torace per impedire il rischio di innesco di incendio dovuto ad eventuali scintille durante la scarica in presenza di gas infiammabile
- **Paziente bagnato:** togliere la vittima dalla immersione ed asciugare il torace per impedire la dispersione di energia ed il coinvolgimento dell'operatore
- **Ipotermia <30°C:** si prevede l'erogazione di 1 solo shock e non procedere ad altri tentativi di defibrillazione fino a che il paziente non è stato riportato ad una Temperatura Corporea (TC) superiore.
- **Gravidanza:** seguire la stessa procedura con l'accortezza di porre la paziente in leggero decubito laterale sinistro.

- **Bambino:** Da 0 a 8 anni consigliato con placche pediatriche e con una energia di erogazione di 4 Joules pro-chilo. In assenza di placche pediatriche utilizzare DAE con placche adulti avendo l'accortezza che le piastre non vengano in contatto o si sovrappongano sul torace del bambino.

GLI ASPETTI MEDICO-LEGALI DEL SOCCORSO

Premesso che il soccorso è sempre un obbligo morale per ogni persona, ma Deontologico e Medico-legale per tutti i sanitari, si evidenziano qui alcuni aspetti giuridici inerenti la tematica trattata.

L'Omissione di Soccorso

Art. 593 del Codice Penale (CP). Commette tale reato: "Chiunque trovando [...] un corpo umano che sia o sembri inanimato, ovvero una persona ferita o altrimenti in pericolo, omette di prestare l'assistenza occorrente o di darne avviso alla autorità".

Sanzioni penali (l. 72/2003) sono: Reclusione fino a 1 anno o multa fino a 2500 euro. Se dall'omissione del soccorso deriva una lesione personale, la pena è aumentata. In caso di morte la pena è raddoppiata.

Art 54 Codice Penale (Stato di necessità)

"Non è punibile chi ha commesso il fatto per esservi stato costretto dalla necessità di salvare sé od altri dal pericolo attuale di un danno grave alla persona, pericolo da lui non volontariamente causato, né altrimenti evitabile, sempre che il fatto sia proporzionato al pericolo. Questa disposizione non si attua a chi ha un particolare dovere giuridico di esporsi al pericolo".

Da questi due articoli si deduce che l'unica eccezione all'obbligo del soccorso è costituita dalle cause di forza maggiore, cioè avvenimenti esterni naturali, inevitabili ed irresistibili, quali una grave malattia del soccorritore, ostacoli fisici al raggiungimento della persona da soccorrere o l'effettuare un soccorso in condizioni di reale e consistente pericolo (incendi, esalazione di gas tossici, presenza di cavi di corrente elettrica scoperti, ecc.). Se sussistono tali circostanze, **il soccorritore volontario non sanitario può** astenersi dal prestare il soccorso quando la situazione può mettere a repentaglio la propria vita o sicurezza.

Diversamente, **il soccorritore sanitario**, avendo "un particolare dovere giuridico ad esporsi al pericolo" anche al di fuori della propria attività lavorativa, non può esimersi dal tentare/effettuare un soccorso. L'omissione di soccorso non è assolutamente giustificata dalla mancanza di specializzazione inerente la patologia della persona da soccorrere o dall'essere sprovvisto dell'attrezzatura adatta.

POSSIBILI CONSEGUENZE TRAUMATICHE DEL SOCCORSO

Nel caso specifico dell'arresto cardiaco, la proporzionalità tra fatto e pericolo è rappresentata dalle possibili complicazioni della RCP (es. fratture costali) rispetto al reale pericolo della progressione da morte clinica a biologica. In questo caso, quindi lo stato di necessità trasforma il fatto "aver fratturato le coste" da reato a non reato (art 54 C.P.). Va inoltre tenuto conto che il Legislatore ha ormai stabilito le norme riguardanti il processo di formazione per l'esecuzione delle manovre di

rianimazione cardio-polmonare in corso di arresto cardiaco improvviso sia per il personale sanitario che quello non sanitario (laico).

Recentemente, al fine di favorire la diffusione dell'uso dei defibrillatori automatici e semiautomatici, il Legislatore ha inoltre consentito, in assenza di personale sanitario o di personale non sanitario formato, l'uso del defibrillatore a chi non sia in possesso dei requisiti formativi. A tal fine si fa obbligo di erogare le istruzioni riguardanti la rianimazione cardio-polmonare prima dell'arrivo dei soccorsi sanitari da parte delle Centrali Operative del sistema di emergenza 118 e di fornire le indicazioni utili a localizzare il defibrillatore più vicino al luogo dell'evento.

E' stato acquisito, pertanto, il concetto anglosassone del "buon samaritano" che, anche se privo di specifica formazione, può soccorrere una persona in arresto cardiaco attenendosi alle istruzioni fornite dalla centrale dell'emergenza sanitaria e utilizzare il defibrillatore in virtù della sicurezza e praticità d'uso dimostrata dalle recenti apparecchiature automatiche o semiautomatiche (DAE).

Il problema del timore delle conseguenze legali legate a una "malpractice" della rianimazione cardio-polmonare viene perciò fortemente ridimensionato. Siccome il soccorso nell'arresto cardiaco rappresenta il soccorso eseguito nella condizione di massima gravità clinica, va da sé che anche gli altri interventi di soccorso debbano seguire il principio del buon samaritano che interagisce con chi gli fornisce delle corrette indicazioni di comportamento.

QUANDO INTERROMPERE LA RCP

Il soccorritore volontario non medico, espletato l'obbligo di denuncia all'autorità (118), se è in grado, inizia le elementari manovre di primo soccorso e le continua fino all'esaurimento fisico o all'arrivo dei soccorsi sanitari, non avendo le capacità giuridiche per constatare il decesso. Il medesimo atteggiamento riguarderà il sanitario non medico (es. infermiere) che dovrà rispettare o attendere la decisione di un medico, responsabile in quell'evento della disposizione.

Per quanto riguarda il medico, le indicazioni della letteratura scientifica non indicano un tempo minimo di RCP, in quanto sono troppe le variabili che possono condizionare l'esito: temperatura ambientale, ritmo presente all'esordio dell'arresto, determinazione sicura del tempo intercorso fra la comparsa dell'arresto e l'inizio della RCP. L'interruzione delle manovre rianimatorie (di base o avanzate) risulterà pertanto una sua decisione.

La Formazione nel BLSD

Le finalità delle presenti Raccomandazioni sono quelle di fornire indicazioni organizzative, operative e didattiche per una formazione uniforme e di qualità nelle manovre di rianimazione cardiopolmonare e per l'utilizzo dei Defibrillatori nel contesto della rete dell'Urgenza-Emergenza, secondo dati ed evidenze scientifiche internazionali.

L'implementazione di un programma di rianimazione cardiopolmonare e di defibrillazione precoce (entro 5 minuti dalla chiamata) è pertanto indispensabile per rafforzare lo specifico anello della "catena della sopravvivenza", attraverso l'uso e la diffusione del defibrillatore semi/automatico (DAE), non solo ai sanitari professionisti dell'Emergenza, ma anche a tutti i soggetti, sia sanitari

che non sanitari, che possono riceverla. Per raggiungere sull'intero territorio Nazionale un Formazione adeguata e uniforme necessitano pertanto linee guida e raccomandazioni emanate dalle Società Scientifiche che si occupano di emergenza Sanitaria e che vengono periodicamente riviste a seconda di nuovi dati ed evidenze con protocolli di intervento che sono ulteriormente mutati con l'avvento della pandemia. La formazione nell'ambito dei corsi di BLS deve perciò prevedere dei punti chiave nel programma formativo, che possono essere così descritti:

- a) la conoscenza degli elementi fondamentali di funzionalità cardiaca e di riconoscimento dell'arresto cardiocircolatorio (in accordo con le linee guida internazionali);
- b) una parte teorica avente ad oggetto: la sicurezza ambientale con i pericoli e le precauzioni per i pazienti e per i soccorritori, i metodi di rianimazione cardiopolmonare di base con le manovre di Rianimazione Cardiopolmonare per adulto e bambino, le problematiche dell'ostruzione delle vie aeree e la finalità della defibrillazione precoce;
- c) l'uso del defibrillatore, con i riferimenti alla sua alimentazione, uso e manutenzione, le modalità di messa in opera e dimostrazione da parte del formatore;
- d) una parte pratica relativa a: messa in opera sul manichino della sequenza di rianimazione cardiopolmonare, posizione di sicurezza, disostruzione delle vie aeree e defibrillazione semi/automatica;
- e) infine l'acquisizione dell'importanza della raccolta dei dati registrati e dell'analisi dell'intervento.

Gli ulteriori parametri da rispettare sono:

- 1. La durata del corso che varia a seconda del tipo di corso (sanitari o laici)
- 2. La struttura del corso: teoria 20% pratica 80% con un rapporto di 1 istruttore x 1 manichino ogni 5-6 allievi
- 3. La valutazione finale teorico/pratica che a sua volta deve comprendere:
 - a) valutazione sicurezza ambientale
 - b) riconoscimento di un arresto cardiocircolatorio
 - c) messa in atto dei metodi di rianimazione di base in relazione agli ambiti di utilizzo
 - d) utilizzazione del defibrillatore semiautomatico per l'analisi dell'attività elettrica cardiaca
 - e) applicazione, in sicurezza, della sequenza di scariche di defibrillazione e RCP
 - f) rilevazione di anomalie di funzionamento dell'apparecchio
 - g) superamento del test con il 75% di risposte corrette e benessere dell'istruttore sulla correttezza delle azioni.

IL RETRAINING

Il retraining degli operatori abilitati al BLS è d'obbligo ed è raccomandato ogni 24 mesi. Il momento formativo di retraining può avere una durata inferiore al primo corso, in quanto finalizzato a consolidare contenuti e abilità pratiche già ottenute. Deve avere una parte teorica breve per dare spazio a quella pratica e deve avere il momento valutativo con le stesse regole applicate nella formazione primaria.

IL CONTROLLO DI QUALITÀ

E' facoltà dei preposti del Sistema di Emergenza, anche attraverso le Centrali Operative 118, di verificare in qualsiasi momento il rispetto dei requisiti richiesti ai centri formativi e al corretto svolgimento del corso, attraverso sopralluoghi e verifiche. Il mancato rispetto degli stessi comporterà, previa diffida, la sospensione o l'eventuale revoca dell'attività formativa.

L' ADVANCED CARDIAC LIFE SUPPORT

IL SUPPORTO CARDIACO VITALE AVANZATO

I ritmi cardiaci associati all'arresto cardiaco si dividono in due gruppi:

- a) ritmi defibrillabili (fibrillazione ventricolare/tachicardia ventricolare senza polso (FV/TV))
- b) ritmi non defibrillabili (asistolia e attività elettrica senza polso, pulseless electrical activity - PEA).

La differenza principale nel trattamento di questi due gruppi di aritmie è la necessità di tentare sempre una defibrillazione nei pazienti con FV/TV. Gli interventi successivi, come la esecuzione di compressioni toraciche di alta qualità e con le minime interruzioni possibili, la gestione delle vie aeree e la ventilazione, il reperimento di un accesso venoso, la somministrazione di adrenalina e l'identificazione e correzione dei fattori reversibili di arresto cardiaco, sono comuni ad entrambi i gruppi. L'uso dell'adrenalina si è dimostrato in grado di incrementare la possibilità di ripristino del circolo spontaneo (ROSC) e di migliorare la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera dopo arresto cardiaco grazie al suo effetto vasocostrittore periferico in favore del circolo centrale.

L'adrenalina va somministrata alla dose di 1 mg ogni 3-5 minuti fino al raggiungimento del ROSC. Nella FV/TV è indicata anche la somministrazione di amiodarone dopo due shock risultati inefficaci.

a) I Ritmi defibrillabili (fibrillazione ventricolare/tachicardia ventricolare senza polso)

FV/TV sono il ritmo di esordio in circa il 60% degli arresti cardiaci sia intra che extraospedalieri. Inoltre FV/TV appaiono in qualche momento nel corso della rianimazione nel 25% degli arresti cardiaci che esordiscono con una asistolia o una PEA



Fibrillazione Ventricolare



Tachicardia ventricolare senza polso (TV)

L'intervento dei Sanitari

- Dopo aver confermato l'arresto cardiaco, allertare il resto del team e iniziare la RCP,

cominciando con le compressioni toraciche, con un rapporto compressioni-ventilazioni (CV) di 30:2.

- Non appena disponibile il defibrillatore, continuare le compressioni toraciche mentre si applicano le placche autoadesive.
- Identificare il ritmo e trattare secondo lo specifico algoritmo ALS.
- Se viene confermata una FV/TV, caricare il defibrillatore mentre un altro soccorritore prosegue le compressioni toraciche.
- Una volta che il defibrillatore è stato caricato, sospendere le compressioni toraciche, assicurarsi rapidamente che nessuno dei soccorritori stia toccando il paziente ed erogare uno shock (360 J monofasico o 200 J bifasico).
- Ridurre al minimo l'intervallo tra la sospensione delle compressioni toraciche e l'erogazione dello shock (pausa pre-shock poiché un ritardo anche di soli 5-10 secondi può ridurre la possibilità di successo dello shock).
- Senza ricontrollare il ritmo o il polso, ricominciare la RCP (rapporto CV 30:2) immediatamente dopo lo shock, iniziando con le compressioni toraciche.

Anche se il tentativo di defibrillazione ha successo nel ripristinare un ritmo capace di garantire la perfusione, è necessario un periodo di tempo prima che si possa instaurare un circolo efficace dopo uno shock e la possibilità che il polso sia palpabile immediatamente dopo una defibrillazione è piuttosto remota. Inoltre, il ritardo nella ripresa delle compressioni nel tentativo di percepire il polso potrebbe ulteriormente danneggiare il miocardio qualora non si fosse ripristinato un ritmo emodinamicamente valido.

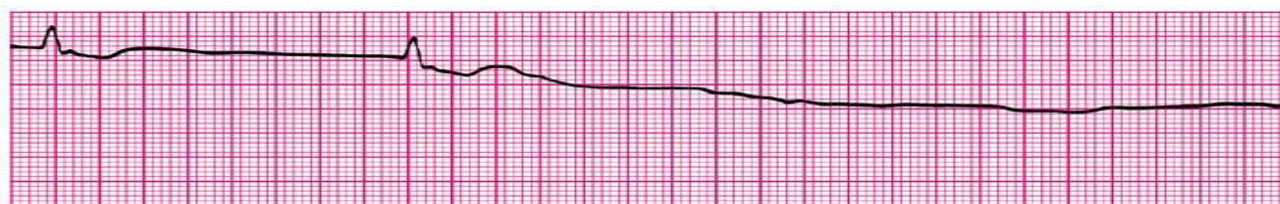
- Proseguire la RCP fino a due minuti, poi fare una breve pausa per controllare il ritmo; se persiste FV/TV, erogare un secondo shock. Senza ricontrollare il ritmo o ricercare il polso, riprendere la RCP (rapporto CV 30:2) immediatamente dopo lo shock, iniziando con le compressioni toraciche.
- Proseguire la RCP per due minuti, e somministrare 1 mg di adrenalina.
- Se non si è ottenuto il ROSC dopo 2 minuti di RCP effettuare una nuova analisi. Erogare un 3° shock.
- dopo questo terzo shock, riprendere RCP e somministrare 300 mg di amiodarone
- Di nuovo adrenalina 1 mg dopo il 4° shock
- E successivamente 150 mg di amiodarone, se permane un ritmo defibrillabile, dopo il 5° shock.
- Dopo ogni ciclo di due minuti di RCP, se il ritmo si modifica in asistolia o PEA, seguire l'algoritmo dei ritmi non defibrillabili", di seguito.
- Se è presente un ritmo non defibrillabile che si presenta organizzato (con complessi regolari e stretti), cercare di sentire il polso. I controlli del ritmo devono essere brevi, e la ricerca del polso deve essere effettuata solo in presenza di un ritmo organizzato. Se persistono dubbi sulla presenza del polso nel caso di un ritmo organizzato, proseguire la RCP. e se si ottiene il ROSC, iniziare il trattamento post-rianimatorio.

Durante il trattamento di una FV persistente, assicurare compressioni toraciche di buona qualità tra i tentativi di defibrillazione. Considerare le cause reversibili (le "I" e le "T") e correggerle, se identificate (vedi paragrafi successivi).

Dopo il terzo shock considerare tecniche alternative di defibrillazione. È consigliato ove possibile attuare una Dual Sequential Defibrillation o una Vector Change defibrillation*

Se compaiono segni vitali durante la RCP, controllare il ritmo al monitor e provare a palpare il polso per una conferma di circolo valido. Quindi se compare ritmo cardiaco con un polso valido, iniziare il trattamento post-rianimatorio monitorando sempre l'andamento clinico del paziente e le possibili ricadute.

b) *I ritmi non defibrillabili (asistolia e attività elettrica senza polso, pulseless electrical activity - PEA)*



Ritmi Non Defibrillabili: PEA e successiva ASISTOLIA



PEA

L'attività elettrica senza polso (PEA) è definita come un arresto cardiaco in presenza di una attività elettrica che sarebbe normalmente associata ad un polso palpabile. Questi pazienti spesso presentano delle contrazioni meccaniche del miocardio, ma queste sono troppo deboli per produrre un polso o una pressione arteriosa percettibili – questa condizione è talvolta descritta come "pseudo-PEA". La PEA è spesso causata da condizioni reversibili, e può essere trattata se esse vengono identificate e corrette. La sopravvivenza dopo un arresto cardiaco con asistolia o PEA è poco probabile, a meno che non si possa trovare e trattare efficacemente una causa reversibile.

Se il ritmo di esordio è una PEA o una asistolia, iniziare la RCP 30:2, e somministrare 1 mg di adrenalina non appena si ottiene un accesso venoso. Se il monitor evidenzia una asistolia, verificare senza interrompere la RCP che i cavi siano connessi correttamente. Una volta ottenuto il controllo delle vie aeree, continuare le compressioni toraciche senza interruzioni durante la ventilazione.

Dopo 2 minuti di RCP, ricontrollare il ritmo. Se persiste una asistolia, riprendere immediatamente la RCP. Se è presente un ritmo organizzato, tentare di palpare il polso. Se il polso non è presente (o se c'è qualche dubbio circa la sua presenza) proseguire la RCP. Somministrare 1 mg di adrenalina (IV/IO) a cicli alterni di RCP (cioè circa ogni 3-5 minuti), non appena ottenuto un accesso venoso. Se è presente un polso, iniziare il trattamento post-rianimatorio. Se compaiono segni vitali durante la RCP, controllare il ritmo e provare a palpare il polso.

Ogni volta che viene formulata la diagnosi di asistolia, verificare attentamente il tracciato ECG alla ricerca delle onde P, perché in questo caso il paziente potrebbe rispondere al pacing. Invece, non c'è alcun beneficio nel tentare il pacing in caso di asistolia vera.

Se esiste il dubbio diagnostico tra asistolia e FV a onde fini, non tentare la defibrillazione; in questo caso proseguire con le compressioni toraciche e la ventilazione. Una FV a onde fini che è difficile da distinguere dall'asistolia non verrebbe convertita in un ritmo emodinamicamente valido dalla defibrillazione. Proseguire una RCP di buona qualità può incrementare l'ampiezza e la frequenza della FV e aumentare le possibilità di successo della defibrillazione e del ritorno ad un ritmo emodinamicamente stabile. Somministrare shock ripetuti nel tentativo di defibrillare quella che sembra una FV a onde fini aumenta il danno miocardico, sia diretto da energia elettrica, sia indiretto legato alle interruzioni del flusso coronarico.

Durante il trattamento di asistolia o PEA, dopo un ciclo di due minuti di RCP, se il ritmo si è convertito in FV, seguire l'algoritmo dei ritmi defibrillabili.

Le Vie Aeree e la Ventilazione

L'intubazione tracheale assicura la migliore gestione delle vie aeree, ma dovrebbe essere tentata solo se il soccorritore è opportunamente addestrato e pratica quotidianamente la manovra. Il personale addestrato nella gestione avanzata delle vie aeree dovrebbe tentare la laringoscopia senza interrompere le compressioni toraciche; può essere necessaria una breve pausa delle compressioni toraciche per far passare il tubo attraverso le corde vocali, ma senza superare i 10 secondi. In alternativa, per evitare interruzioni delle compressioni toraciche, l'intubazione può essere ritardata fino al ritorno della circolazione spontanea. Nessuno studio ha dimostrato che l'intubazione tracheale aumenti la sopravvivenza dopo arresto cardiaco. Dopo l'intubazione, confermare la corretta posizione del tubo auscultando i due emitoraci e fissarlo adeguatamente. Ventilare i polmoni con una frequenza di 10-12 atti/minuto; non iperventilare il paziente. Una volta eseguita l'intubazione tracheale, proseguire le compressioni toraciche, con un ritmo di 100/120 al minuto senza pause durante la ventilazione.

In assenza di personale addestrato all'intubazione tracheale, un presidio sopraglottico per la gestione delle vie aeree (ad esempio la maschera laringea) è una alternativa accettabile.

L'Intubazione tracheale

L'intubazione tracheale viene considerata il metodo ottimale per assicurare e mantenere la pervietà e la sicurezza delle vie aeree. Questa tecnica dovrebbe essere utilizzata solo in presenza di personale addestrato all'esecuzione di tale procedura con elevato livello di sicurezza. I possibili vantaggi dell'intubazione tracheale rispetto alla ventilazione con pallone e maschera includono: la possibilità di ventilare senza dover interrompere le compressioni toraciche; la possibilità di effettuare una ventilazione efficace, particolarmente quando vi è una bassa compliance polmonare o della parete toracica; la possibilità di minimizzare l'insufflazione gastrica e di conseguenza il rischio di rigurgito; la protezione contro l'aspirazione polmonare di succo gastrico; e la possibilità di liberare le mani del soccorritore per altre attività.

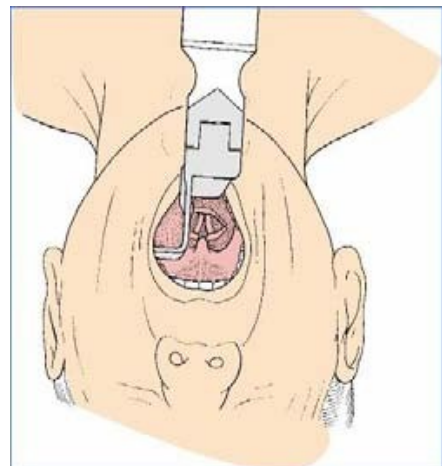
Gli svantaggi teorici della intubazione tracheale rispetto alla ventilazione con pallone e maschera includono:

- Il rischio di non riconoscere un non corretto posizionamento del tubo tracheale - nei pazienti con arresto cardiaco extraospedaliero l'incidenza documentata in modo attendibile varia dallo 0,5% al 17%.
- Un periodo prolungato senza compressioni toraciche durante il tentativo di intubazione.
- Una percentuale di insuccesso relativamente più elevata. La percentuale di successo dell'intubazione è correlata con l'esperienza nella procedura raggiunta dal singolo operatore.

La Tecnica

L'operatore si pone al capo del letto o della barella;

- posizionare correttamente la testa del paziente in modo da ottenere una buona visione del campo d'intervento. Per ottenere questo la testa può essere estesa ed il collo lievemente flesso (cosiddetta posizione "dell'annusatore");
- se si sospetta una lesione al rachide la testa deve essere mantenuta in posizione neutra;
- durante l'intubazione tracheale e' necessario che gli assi faringeo, laringeo ed orale siano il più allineati possibile;
- indipendentemente dalla mano dominante dell'operatore, il laringoscopio deve essere impugnato sempre con la mano sinistra;
- un assistente pratica la pressione cricoidea;
- l'operatore procede all'apertura della bocca;
- la lama del laringoscopio è inserita nell'angolo buccale, avanzando verso la base della lingua;



- la lingua del paziente è spostata verso destra: questo passo è fondamentale per la visualizzazione della laringe;
- si fa avanzare delicatamente la lama fino alla posizione corretta;
- se si utilizza una lama curva, la punta della lama è inserita nella vallecchia glosso epiglottica (lo spazio tra la base della lingua e la superficie faringea dell'epiglottide). Se si usa, invece, una lama retta, la punta della lama è inserita sotto l'epiglottide;
- l'apertura glottica si rende visibile esercitando una trazione verso l'alto sul manico del laringoscopio che, in ogni caso, non deve essere utilizzato come una leva ed i denti superiori non devono essere usati come fulcro;
- visualizzare le corde vocali e l'adito faringeo;

- il tubo endotracheale, tenuto con la mano destra, è introdotto nell'angolo destro della bocca e, sotto visione diretta, inserito tra le corde vocali;
- a questo punto, se è stato utilizzato, il mandrino va rimosso e la persona che procede all'intubazione dovrebbe vedere l'estremità prossimale della cuffia in corrispondenza delle corde vocali e spingere il tubo ulteriormente in trachea di 1-2 cm;
- in questo modo la punta del tubo è posta a metà strada tra le corde vocali e la carena tracheale. Nell'adulto medio, tale posizione corrisponde alla lettura di un valore di 20-23 cm sul lato del tubo in corrispondenza dei denti anteriori;
- rimuovere delicatamente il laringoscopio e gonfiare la cuffia con un volume d'aria sufficiente (generalmente 10-20 ml), in questo modo il tubo potrà liberamente muoversi durante la flessione o estensione del collo senza rischio d'estubazione o di scivolamento dell'estremità in uno dei bronchi principali;
- i tentativi d'intubazione non dovrebbero durare più di 20 secondi.
- il corretto posizionamento del tubo deve essere confermato, simultaneamente alla prima insufflazione manuale, con l'auscultazione a livello epigastrico e con l'osservazione del torace per verificarne l'espansione;
- se si odono gorgoglii nello stomaco e l'espansione del torace non è evidente, bisogna presumere d'avere intubato inavvertitamente l'esofago e non devono più essere effettuate altre insufflazioni. Il tubo va rimosso e la manovra ripetuta;

l'intubazione deve essere ritentata dopo avere ben ossigenato il paziente; se l'espansione toracica è appropriata e non si sospetta un'insufflazione dello stomaco, si procede all'auscultazione dei campi polmonari di destra e di sinistra.

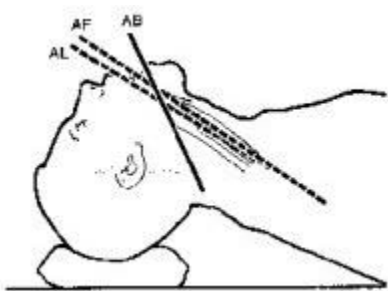


Figura : posizione dell'annusatore.

La Videolaringoscopia

L'utilizzo del videolaringoscopio, se disponibile, è attualmente considerata la tecnica di scelta per il primo approccio all'intubazione orotracheale nel paziente critico. L'utilizzo del videolaringoscopio permette di aumentare la percentuale di passaggio al primo tentativo e di ridurre le complicanze legate all'intubazione orotracheale. Inoltre l'utilizzo degli introduttori (Bougie, Frova eccc...) associato alla videolaringoscopia permette di ottimizzare ulteriormente la tecnica ed è raccomandato nella emergenza preospedaliera.

La videolaringoscopia è una tecnica che prevede una curva di training più breve e permette il suo utilizzo anche da parte di personale poco esperto nell'intubazione orotracheale rispetto alla usuale

laringoscopia diretta. Anche per questo motivo dovrebbe essere la tecnica di scelta nell'intubazione orotracheale in corso di arresto cardiaco preospedaliero.

La tecnica

1. Preparazione dei materiali:

- Mezzi di protezione individuale
- Siringa per il cuffiaggio del tubo OT
- Tubo orotracheale
- Videolaringoscopio
- Aspiratore
- Pallone autoespansibile o circuito di ventilazione manuale tipo Mapleson
- Fonte d'ossigeno (FiO₂ 100%, 15 L/min)
- Monitoraggio multiparametrico con un Set minimo che comprende: traccia ECG, pressione non invasiva, pulsossimetria, capnografia

2. Posizionamento del paziente:

In alternativa alla posizione di classica di sniffing (in alto) può essere valutata anche la posizione "ear to notch" (figura in basso) permette una migliore visualizzazione della laringe, in particolare in pazienti con alto BMI o in avanzata età gestazionale

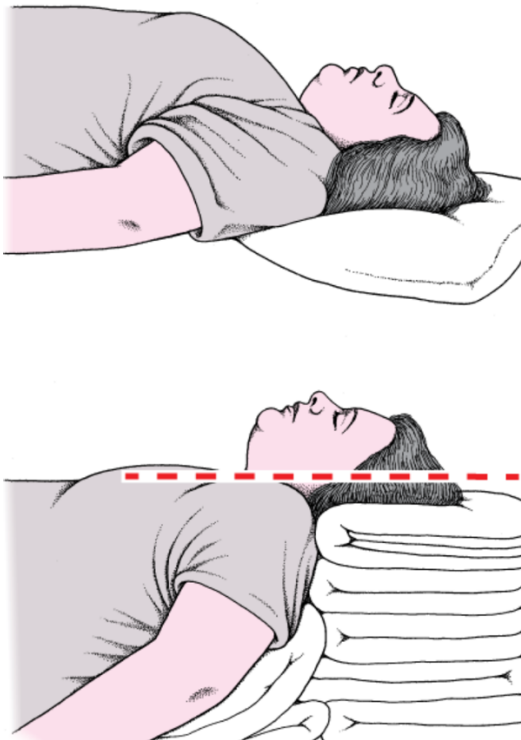


Figura 1 Adapted from Levitan RM, Kinkle WC: *The Airway Cam Pocket Guide to Intubation*, ed. 2. Wayne (PA), Airway Cam Technologies, 2007.

3. Esecuzione della tecnica:

- Accensione del videolaringoscopio e controllo della funzionalità della luce e della telecamera
- Gonfiaggio della cuffia del tubo OT per controllare la sua tenuta

- Detersione del cavo orale da presenza di eventuali liquidi biologici
- Prima di intraprendere la procedura effettuare almeno 8 ventilazioni a capacità vitale e alla massima concentrazione di ossigeno utilizzando il sistema pallone-maschera
- Inserire il videolaringoscopio in bocca impugnandolo con la mano sinistra seguendo la curvatura della lingua
- Un volta che la punta del videolaringoscopio ha superato la base della lingua guardare il visore per identificare l'epiglottide e posizionare la punta della lama nella vallecula glosso-epiglottica
- Avanzare la punta della lama lungo l'asse principale del manico per sollevare l'epiglottide ed esporre l'adito laringeo in modo che esso venga posizionato centralmente nella porzione media dello schermo con l'epiglottide sempre in visione nella parte superiore dello schermo stesso. Questa manovra permette di non sollevare eccessivamente il piano glottico con un comodo passaggio del tubo OT

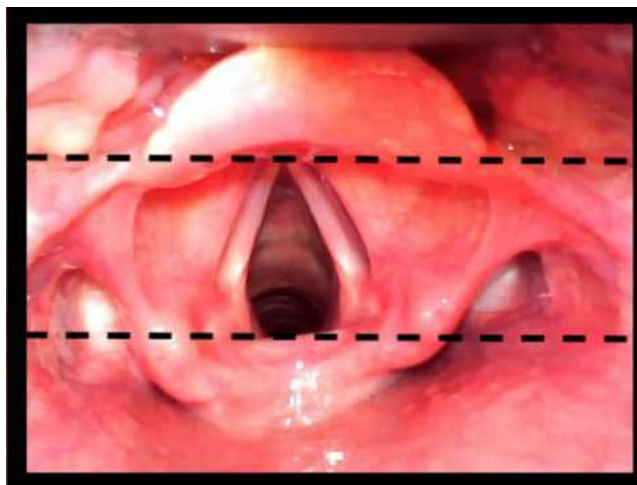


Figura 2 Corretta visualizzazione delle strutture in video laringoscopia

- L'ottimizzazione della visualizzazione si può ottenere effettuando movimenti fini utilizzando entrambe le mani (Bimanual Videolaryngoscopy) o con l'aiuto di un operatore esterno che manipola sotto la guida dell'operatore principale la glottide dall'esterno (Laryngeal External Manipulation). E' assolutamente sconsigliata in ogni caso l'utilizzo di manovre di manipolazione esterna della laringe non guidate dall'operatore che sta effettuando la procedura (Sellik, BURP ecc)
- Una volta ottenuta la visualizzazione corretta, inserire il tubo orotracheale guardando in bocca dal lato destro della rima orale fino a quando la punta non supera la base della lingua
- A questo punto avanzare il tubo avendo cura di non toccare la lama del videolaringoscopio e guardando nel visore, controllando il corretto passaggio dello stesso attraverso l'adito laringeo
- In caso di utilizzo di mandrini rigidi a questo punto sfilare (o far sfilare da un secondo operatore) parzialmente il mandrino prima di avanzare il tubo in trachea
- Avanzare il tubo OT per 3-4 cm fino a quando il pallone di gonfiaggio ed il primo marker non hanno superato le corde vocali
- Gonfiare la cuffia e, se non ancora eseguito, sfilare completamente il mandrino
- Ventilare il paziente per verificare il corretto posizionamento mediante il rilievo di EtCO₂ (vedi paragrafo specifico). Il corretto volume corrente da somministrare non dovrebbe eccedere gli 8 ml/kg (all'incirca 1/3 della capacità di un pallone

- autoespansibile) e la frequenza respiratoria dovrebbe essere di 10 atti/min, effettuando una insufflazione (~1 secondo) ogni 6 secondi
- In emergenza, in associazione all'utilizzo del videolaringoscopia è fortemente raccomandato l'utilizzo di introductorii.

La Cricotiroidotomia

Può accadere che sia impossibile ventilare un paziente apnoico con il sistema pallone-maschera, o inserire un tubo tracheale o un altro dispositivo per la gestione delle vie aeree.

Ciò può succedere in pazienti con esteso trauma facciale o ostruzione laringea causata da edema o da materiale estraneo. In queste circostanze, somministrare ossigeno attraverso una cricotiroidotomia con ago o chirurgica può essere un intervento salvavita. Una tracheostomia è controindicata in urgenza poiché richiede tempo, è rischiosa ed esige una considerevole abilità chirurgica oltre che la disponibilità di strumenti.

La cricotiroidotomia chirurgica fornisce una via aerea sicura che può essere utilizzata per ventilare i polmoni fino a quando non verrà eseguita l'intubazione semi-elettiva o la tracheostomia. La cricotiroidotomia con ago è una procedura molto più temporanea che serve solo per una ossigenazione a breve termine. Richiede una cannula che non possa essere angolata di calibro adeguato ed una fonte di ossigeno ad alta pressione, può causare barotrauma e può essere inefficace, specialmente in pazienti con trauma toracico; può essere inutile se la cannula viene schiacciata e non garantisce sufficiente stabilità per consentire il trasferimento del paziente.

La Capnografia

La capnografia, è la misurazione non invasiva della concentrazione della pressione parziale dell'anidride carbonica (CO₂) espirata. Il capnografo è lo strumento che rileva il valore di End-tidal CO₂, sia in forma numerica (capnometria) sia attraverso l'espressione grafica dell'andamento nel tempo della CO₂ (capnografia).

L'utilizzo della capnografia è raccomandato fin dalla ventilazione con maschera in corso di arresto cardiaco perché fornisce importanti informazioni sul corretto posizionamento della maschera e sulla quantità di volume corrente somministrato evitando l'iperventilazione e l'aumento della pressione intratoracica

La valutazione della EtCO₂ durante il trattamento dell'arresto cardiaco, fornisce importanti informazioni sul corretto posizionamento del tubo endotracheale, sulla qualità delle compressioni toraciche sulla ventilazione (eliminazione della CO₂ dal sistema polmonare).

Accessi venosi e farmaci

Somministrazione dei farmaci attraverso un accesso venoso periferico o centrale

Posizionare un accesso venoso se non è stato già fatto in precedenza. Sebbene il picco di concentrazione dei farmaci sia più elevato ed i tempi di circolazione siano più brevi quando i farmaci vengono iniettati attraverso un catetere venoso centrale rispetto ad una cannula periferica,

l'inserimento di un catetere venoso centrale richiede l'interruzione della RCP ed è associato a varie complicazioni.

L'incannulamento di una vena periferica è più rapido, facile da eseguire e sicuro. I farmaci iniettati perifericamente devono essere seguiti da un bolo di almeno 10 ml di fluidi e dal sollevamento degli arti per 10-20 secondi, per facilitarne l'arrivo nel circolo centrale.

Utilizzo dell'Accesso intraosseo

Se risulta difficile o impossibile reperire un accesso venoso, valutare la via intraossea (IO). Sebbene venga considerata di solito una via alternativa all'accesso venoso, è attualmente accettata come una via di accesso valida seppur con le dovute accortezze.

I siti più comunemente usati sono:

- Tibia prossimale
- Testa dell'omero
- Sterno

Controindicazioni all'accesso intraosseo:

- Fratture o lesioni contigue al sito di accesso
- Patologie del sistema scheletrico
- Infezioni nel sito di accesso
- Precedenti tentativi nello stesso sito di accesso

L'iniezione intraossea di farmaci permette di raggiungere una concentrazione plasmatica adeguata in un tempo comparabile a quello dell'iniezione attraverso un catetere venoso centrale.

Farmaci:

Adrenalina

Gli effetti alfa-adrenergici dell'adrenalina causano vasocostrizione, che aumenta la pressione di perfusione miocardica e cerebrale. Il maggior flusso coronarico aumenta la frequenza e l'ampiezza dell'onda FV e dovrebbe migliorare la possibilità di ripristinare il circolo quando si tenta la defibrillazione. L'adrenalina incrementa la sopravvivenza a breve termine ma non il buon outcome neurologico, e ci sono nuovi dati che evidenziano l'importanza della precocità di somministrazione di adrenalina nei ritmi non defibrillabili. La dose ottimale di adrenalina non è nota, e non ci sono dati a favore dell'utilizzo di dosi ripetute.

Sulla base delle linee guida internazionali, in caso di FV/TV, si somministra 1 mg. di adrenalina dopo il secondo shock, una volta che siano state riprese le compressioni toraciche per poi ripeterla ogni 3-5 minuti durante l'arresto cardiaco (cicli alternati). Non bisogna interrompere la RCP per somministrare farmaci.

Farmaci antiaritmici

Non esiste evidenza che somministrare un farmaco antiaritmico durante l'arresto cardiaco aumenti la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera.

In base al consenso degli esperti se l'FV/TV persistono dopo DUE shock, si devono somministrare 300 mg di amiodarone in bolo. Una dose successiva di 150 mg può essere somministrata nella FV/TV recidiva o refrattaria, dopo il 4° shock, seguita da una infusione continua.(+)

Con le nuove linee guida internazionali 2020 è stato reintrodotta l'utilizzo di Lidocaina in alternativa all'amiodarone: 1mg/kg di peso corporeo nella prima somministrazione dopo il secondo shock, e 0,5 mg/kg nella seconda somministrazione dopo il quarto shock. La lidocaina non va somministrata se è già stato infuso l'amiodarone.

Cause Potenzialmente Reversibili

Le cause potenziali o i fattori aggravanti per cui esiste un trattamento specifico devono essere attentamente presi in considerazione in ogni arresto cardiaco. Per una migliore memorizzazione, esse sono divise in due gruppi di quattro, in base alla lettera iniziale, I o T.

Le Importanti “I”

Ipossia

L'ipossia può essere causa di aritmie ventricolari "mortalità" in quanto rappresenta un fattore irritante per i focolai ectopici ventricolari. Questi ultimi iniziano a scaricare improvvisamente una rapida serie di impulsi sopprimendo e dominando il normale RS.

Trattamento:

- Assicura la pervietà delle vie aeree
- Posiziona al più presto un dispositivo per la gestione avanzata delle vie aeree
- Controlla il corretto posizionamento del dispositivo e l'efficacia della ventilazione (capnografia)
- Somministra O₂ per ottenere una SpO₂ di almeno 94%
- Anamnesi ed esame obiettivo del torace

Ipovolemia

Cause di ipovolemia:

- perdite reali
- emorragia (trauma, AAA, ...)
- perdite gastro-intestinali (G.I.)
- perdite renali
- perdite insensibili
- surrene (aldosterone)
- perdite relative
- perdite terzo spazio
- sepsi
- PNK iperteso
- surrene (cortisolo)

- Influenza del SNC
- farmaci

Trattamento:

- Liquidi (a seconda dell'eziologia specifica con sangue, emoderivati, colloidali e soluzioni bilanciate di cristalloidi).
- Considera vasopressori solo dopo riempimento
- Interventi specifici (chirurgia...)

Ipotermia

L'ipotermia, soprattutto quella severa ($T < 30^{\circ}\text{C}$) è associata a marcata depressione delle principali funzioni vitali. In particolare determina rallentamento dell'attività cardiaca fino a BAV, FV-TV, ASISTOLIA. In molti casi l'ipotermia determina un effetto protettivo sull'encefalo e sugli organi durante l'arresto cardiaco.

L'obiettivo primario delle procedure rianimatorie è il riscaldamento del paziente in quanto un cuore ipotermico può non essere responsivo a farmaci, defibrillazione e stimolazione PM.

Le prime manovre da attuare:

1. Prevenire ulteriori dispersioni di calore (rimuovere gli indumenti bagnati, isolare la vittima da superfici fredde)
2. Avviare un riscaldamento con liquidi caldi (ev o io), riscaldatori esterni attivi.
3. Somministrare O₂ umidificato e riscaldato (42°C)
4. In caso di ipotermia severa riscaldare rapidamente il paziente tecniche di riscaldamento interno attivo (circolazione extracorporea riscaldata, lavaggio peritoneale con liquidi caldi, lavaggio pleurico con soluzioni saline calde attraverso drenaggio toracico)

La vittima dovrebbe essere trasportata in ospedale il prima possibile.

In caso di ACC applicare il normale protocollo ACLS in contemporanea alle procedure di riscaldamento della vittima. Non ci sono dati certi in letteratura in merito al differimento della terapia elettrica e farmacologica (Classe IIb LOE C).

Nelle fortunate situazioni di ROSC, proseguire il riscaldamento fino alla temperatura di 32°C - 34°C , cercare e trattare eventuali intossicazioni/overdose.

Numerosi case reports evidenziano in queste situazioni ipotermiche una discreta percentuale di sopravvivenza con sforzi rianimatori prolungati. Si può constatare il decesso solo dopo il riscaldamento.

Ipo/Iperpotassiemia

Nei casi di arresto cardiaco correlato a disturbi elettrolitici sono raccomandate le manovre BLS e ACLS standard.

Il Potassio

È maggiormente rappresentato nel compartimento intracellulare grazie all'azione della pompa $\text{Na}^{+}-\text{K}^{+}$ ATPasi. Il passaggio del K^{+} attraverso le membrane sposta tale equilibrio determinando eccitazione delle cellule nervose e muscolari, incluse quelle miocardiche.

Iperpotassiemia

L'iperkaliemia è una delle poche alterazioni elettrolitiche potenzialmente letali. L'iperpotassiemia severa, definita come concentrazione sierica di $K^+ > 6.5 \text{ mEq/L}$, è conseguente, nella maggior parte dei casi, a IRC o a trattamenti farmacologici. In uno studio ospedaliero retrospettivo su 29063 pazienti, l'iperkaliemia è risultata la causa diretta di morte cardiaca improvvisa in 7 casi e in tutti questi era presente un danno renale acuto.

Cause di iperpotassiemia:

Endogene:

- Insufficienza renale cronica (IRC)
- Acidosi metabolica (es. chetoacidosi diabetica)
- Ipoaldosteronismo
- Lisi tumorale da chemioterapia
- Rhabdmiolisi
- Acidosi tubulare renale
- Farmaci (diuretici risparmiatori di potassio, ACE inibitori, FANS, integratori di potassio, penicilline, succinilcolina, eparina, β -bloccanti)
- Trasfusioni di sangue
- Dieta

L'iperpotassiemia severa può causare:

- Paralisi flaccida
- Parestesie
- Depressione dei riflessi tendinei profondi
- Distress respiratorio

Il trattamento si pone l'obiettivo di proteggere il cuore dagli effetti dell'iperpotassiemia stessa (Classe IIb LOE C):

1. antagonizzando gli effetti del K^+ sull'eccitabilità delle membrane cellulari
2. promuovendo il ritorno del K^+ dal comparto vascolare a quello intracellulare
3. stimolando l'eliminazione del K^+

1) Stabilizzare il potenziale di membrana delle cellulari miocardiche:

a. $CaCl$ 10% 5-10 mL (0,5-1 gr) o Ca Gluconato 10% 15-30 mL ev in 2-5 min

2) Spostare il K^+ dentro le cellule

a. $NaHCO_3$ - 50 mEq ev in 5 min

b. Glucosata + Insulina: 50 ml Glucosata 50% + 10 UI Insulina in 30 min

c. Albuterolo nebulizzato 10-20 mg in 15 min

3) Promuovere l'escrezioni del K^+

a. Diuresi: Furosemide 40-80 mg ev

b. Kayexalate 15-50 g + Sorbitolo p.o. o rettale

c. Dialisi

Ipokaliemia

Le condizioni di ipokaliemia pericolose per la vita sono poco frequenti ed in genere sono conseguenti a perdita renale o gastrointestinale di K^+ (spesso associate a ipoMagnesemia).

L'ipopotassiemia severa è definita come concentrazione sierica di $K^+ < 2.5$

mEq/L. Cause di ipopotassiemia:

- perdite G.I. (diarrea, lassativi, vomito)
- perdite renali (iperaldosteronismo, iperglicemia severa, diuretici potassio disperdenti, carbenicillina, penicillina sodica, amfotericina B)
- shift intracellulare (alcalosi)
- malnutrizione

L'ipopotassiemia si ripercuote su nervi e muscoli, miocardio compreso. Quest'ultimo è molto sensibile alla riduzione di K^+ in particolare nei coronaropatici o nei pz in terapia con digitale.

L'ipokaliemia severa può determinare alterazioni ECG:

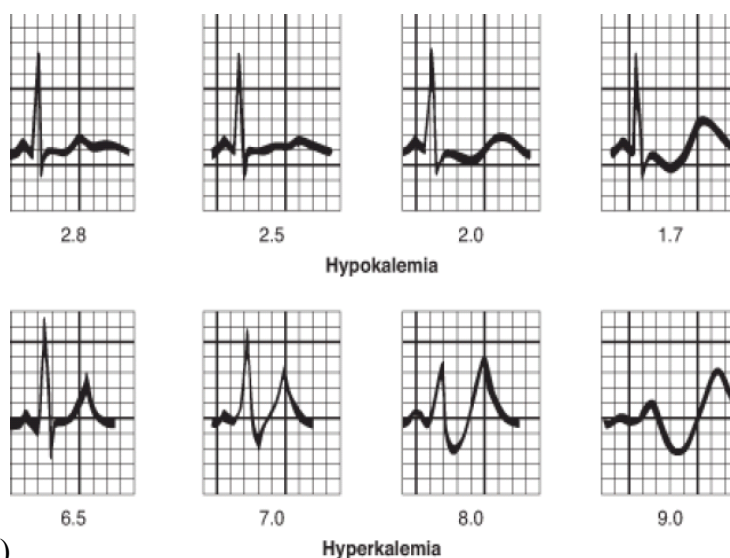
onda U - appiattimento onda T - aritmie ventricolari -

PEA/asistolia

1. iniziare un'infusione di KCl 10 mEq ev in 5 min

2. ripetere l'infusione un'altra volta se necessario

N.B. L'infusione rapida solo nel pz in arresto non presenta più un livello di evidenza così alto



(Classe III LOE C)

Il Magnesio

È un elettrolita essenziale e un importante cofattore di molti enzimi, inclusa l'ATPasi. Il Magnesio è necessario per il trasporto di K^+ , Na^+ e Ca^{++} attraverso le membrane cellulari e gioca un ruolo fondamentale nella stabilizzazione dell'eccitabilità di membrana.

iperMg²⁺

L'ipermagnesemia è definita come concentrazione sierica di $Mg^{++} > 2.2$ mEq/L (range di normalità: 1.3 - 2.2 mEq/L).

Livelli elevati di Magnesio possono determinare:

- alterazioni dello stato di coscienza
- bradicardie e aritmie, vasodilatazione e ipotensione
- ipoventilazione fino ad ACC

Trattamento dell'ipermagnesemia (Classe IIb LOE C):

1. CaCl 10% 5-10 mL (0,5-1 gr) o Ca Gluconato 10% 15-30 mL ev in 2-5 min

ipoMg²⁺

L'ipomagnesemia è definita come concentrazione sierica di $Mg^{++} < 1.3$ mEq/L. E' una situazione molto più frequente rispetto all'ipermagnesemia.

Cause di ipomagnesemia:

- ridotto assorbimento o malnutrizione
- aumentata perdita renale o intestinale (diarrea)
- alterazioni della funzione tiroidea
- farmaci, quali pentamidina, diuretici, alcoolici

Livelli molto bassi di Magnesio possono essere associati a tachicardie ventricolari polimorfe, incluse le torsioni di punta.

Trattamento dell'ipomagnesemia (Classe I LOE B):

1. MgSO₄ 1-2 gr ev in bolo

Il Calcio

Un ACC secondario ad alterazioni del Calcio è piuttosto raro. Non esistono studi in letteratura relativi al trattamento delle iper/ipocalcemie nelle situazioni di ACC. Tuttavia, l'utilizzo empirico di Calcio (CaCl 10% 5-10 mL o CaGluconato 10% 15-30 mL ev in 2-5 min) può essere considerato quando si sospetti un ACC per iperkaliemia o ipermagnesemia (Classe IIb LOE C).

Ioni idrogeno/Acidosi

Un Ph < 7,20 si accompagna a grave depressione miocardica e vascolare con diminuzione della contrattilità cardiaca e grave ipotensione. Inoltre le cellule miocardiche e quelle della muscolatura liscia vasale manifestano minore responsività sia alle catecolamine endogene sia a quelle esogene. Il rischio di aritmie maligne (FV,TV) aumenta.

L'Ipoglicemia

Tra le cause reversibili dell'arresto cardiaco troviamo anche una correlazione tra ipoglicemia ed arresto cardiaco. I decessi dovuti a grave ipoglicemia sono peraltro rari e mediati dalla neuroglicopenia cerebrale e dalla risposta simpatica surrenale che porta ad aritmie cardiache fatali, con comparsa di insufficienza cardiaca seguita da arresto cardio-respiratorio. L'ipoglicemia acuta infatti è il secondo più potente stimolo alla secrezione di Adrenalina, dopo l'Infarto Miocardico.

Alla luce di ciò, la misurazione ed il trattamento dell'ipoglicemia potrebbe essere preso in considerazione durante un arresto cardiocircolatorio, in quanto è stato dimostrato come un'ipoglicemia severa possa indurre arresto cardiaco. Tuttavia, la somministrazione di glucosio durante la rianimazione cardiopolmonare attualmente non è contemplata di routine. Si suggerisce però, dopo il ROSC, nei casi con una anamnesi probativa per pregressi episodi ipoglicemici, di prendere in considerazione la misurazione glicemica capillare e un suo eventuale trattamento immediato.

Le importanti “T”

Toxidromes (intossicazione da farmaci)

La tossicità cardiaca legata ad un sovradosaggio di farmaci può determinare condizioni di arresto cardiaco (più comunemente si presentano con ritmo di PEA).

E' importante innanzitutto raccogliere una buona anamnesi, quando possibile. Molti pazienti che ingeriscono farmaci a scopo suicida utilizzano spesso più di una sostanza.

I test tossicologici di laboratorio non sono quasi mai disponibili in un tempo ragionevole per supportare le decisioni rianimatorie.

La Gastrolusi routinaria non trova più un'attuale raccomandazione assoluta in letteratura, tranne in casiselezionati.

La somministrazione di Carbone Attivo è consigliata (possibilmente entro 1 ora dall'intossicazione) quando non esiste un antidoto specifico della sostanza ingerita o per alcuni farmaci, quali Carbamazepina, Teofillina, Fenobarbitale, nei cui confronti è stata dimostrata una reale efficacia.

Intossicazione da Oppioidi

Non ci sono dati a supporto dell'utilizzo di specifici antidoti nelle situazioni di arresto cardiaco determinate da overdose di Oppioidi. Il Naloxone è un potente antagonista del legame degli Oppioidi ai loro recettori nel SNC. La somministrazione di tale antidoto può rendere reversibile la depressione respiratoria e neurologica causata dall'intossicazione da oppiacei.

In pazienti con sospetta o nota overdose da Oppioidi che presentano depressione respiratoria manon sono in arresto cardiaco, bisogna supportare la ventilazione, somministrare Naloxone e, se

non vi è risposta all'antidoto, procedere ad una gestione avanzata delle vie aeree (Classe I LOE A).

Resta invece controverso l'utilizzo del Naloxone nel management dell'ACC.

Naloxone:

- Iniziare con basse dosi (0.04 – 0.4 mg), ripetendo la somministrazione a dosi crescenti fino ad un massimo di 2 mg
- Può essere dato EV, IM, per via endonasale ed endotracheale
- La durata d'azione è circa 45 - 70 minuti, quindi ATTENZIONE agli Oppioidi long-acting (es. Metadone)

Intossicazione da Benzodiazepine

Non ci sono dati a supporto dell'utilizzo di specifici antidoti nelle rare situazioni di arresto cardiaco determinate da overdose di sole Benzodiazepine. Il Flumazenil è un potente antagonista del legame delle BDZ ai loro recettori nel SNC. La somministrazione di tale antidoto può rendere reversibile la depressione respiratoria e neurologica causata dall'intossicazione da Benzodiazepine.

La somministrazione di Flumazenil in pazienti in coma di ndd non è raccomandata in quanto rischiosa (Classe III LOE B). In pazienti epilettici può addirittura precipitarne la sintomatologia. Inoltre può causare crisi epilettiche, aritmie e crisi ipotensive in pazienti trattati con antidepressivi tricyclici.

L'unico utilizzo sicuro e raccomandato del Flumazenil è la correzione della sedazione eccessiva (es. per procedure interventistiche) in pazienti che non presentino controindicazioni note.

Intossicazione da β -bloccanti

Non ci sono dati a supporto dell'utilizzo di specifici antidoti nelle situazioni di arresto cardiaco conseguenti a overdose da β -bloccanti. Nei casi di ACC correlato a intossicazione da β -bloccanti sono raccomandate le manovre BLS e ACLS standard.

L'overdose da β -bloccanti può causare un'inibizione dei recettori β -adrenergici tale che anche elevate dosi di vasopressori possano risultare inefficaci.

Trattamento:

1. GLUCAGONE: utile in caso di instabilità emodinamica associata a tossicità da β -bloccanti refrattaria alle misure standard, inclusi gli inotropi. Si raccomanda la somministrazione di 3-10 mg (0.05-0.15 mg/kg) in bolo ev lento (3-5 min), seguito da infusione continua a 3-5 mg/h (0.05-0.10 mg/kg/h) (Classe IIb LOE C). Poiché il glucagone può dare come effetto collaterale il vomito, è consigliata la protezione delle vie aeree nei pazienti con depressione del SNC. Alcuni studi sugli animali suggeriscono che il concomitante utilizzo di dopamina (+/- isoproterenolo o milrinone) può incrementare l'efficacia del glucagone.
2. INSULINA: alcuni studi sugli animali ed un unico case report sull'uomo suggeriscono che alte dosi di Insulina (in glucosata) ev possono incrementare la stabilità emodinamica e la

sopravvivenza nei casi di intossicazione da β -bloccanti, aumentando la disponibilità di substrato energetico per il miocardio (Classe IIb LOE C). Si raccomanda la somministrazione di 1 UI/kg di Insulina rapida in Glucosata in bolo ev, seguito da infusione continua di 0.5-1 UI/kg/h in Glucosata). L'infusione viene titolata all'effetto e comunque con il mantenimento di una glicemia tra 100 e 250 mg/dL. Attenzione alla possibile ipokaliemia indotta!!!

3. **CALCIO**: numerosi studi sugli animali ed un unico case report sull'uomo sottolineano l'utilità del Calcio nel trattamento delle overdose da β -bloccanti (Classe IIb LOE C). Si raccomanda la somministrazione di 0.3 mEq/kg (0.6 mL/kg di Ca gluconato 10% o 0.2 mL/kg di CaCl) ev in 5-10 min, seguito da infusione continua di 0.3 mEq/kg/h. L'infusione viene titolata all'effetto. Attenzione alla possibile ipercalcemia indotta!!!

Intossicazione da Ca-antagonisti

Non ci sono dati a supporto dell'utilizzo di specifici antidoti nelle situazioni di arresto cardiaco conseguenti a overdose da Ca-antagonisti. Nei casi di ACC correlato a intossicazione da Ca-antagonisti sono raccomandate le manovre BLS e ACLS standard.

L'overdose da Ca-antagonisti può causare ipotensione e bradicardia refrattaria alle terapie standard. Il trattamento con alte dosi di Insulina (in glucosata) ev possono incrementare la stabilità emodinamica e la sopravvivenza nei casi di intossicazione da Ca-antagonisti (Classe IIb LOE B). Una minore evidenza scientifica ha l'uso del Calcio nei casi di overdose refrattaria (Classe IIb LOE C). Il glucagone presenta invece evidenze contrastanti.

Intossicazione da Digossina

L'overdose da digossina può causare ipotensione e aritmie, quali TV, FV, blocco AV di alto grado. Non ci sono dati a supporto dell'utilizzo di specifici antidoti nelle situazioni di arresto cardiaco conseguenti a intossicazione da digitale. Nei casi di ACC sono raccomandate le manovre BLS e ACLS standard, l'uso di antidoti è procrastinato alla fase post-ROSC.

Si possono somministrare FAb-anti digossina (1 fl neutralizza 0.5 mg di digossina) nei pazienti con intossicazione severa (Classe I LOE B). Sebbene la dose ideale sia sconosciuta, una strategia terapeutica ragionevole è la seguente:

1. Se il quantitativo di digitale ingerita è conosciuto, somministrare 2 fl di Fab ogni mg di digossina assunta
2. Nei casi di intossicazione cronica o se la digossina ingerita non è quantificabile, somministrare
$$\text{n}^\circ \text{ fiale Fab} = \text{concentrazione sierica digitale (in ng/mL)} * \text{peso (in kg)} / 100$$
3. Nei casi di estrema emergenza, quando non vi è tempo di attendere un dosaggio sierico di digitale, somministrare empiricamente 10-20 fl di Fab.

L'iperkaliemia è un indice della severità della tossicità cardiaca indotta da digitale ed è associata a prognosi sfavorevole.

Intossicazione da Cocaina

Non ci sono dati a supporto dell'utilizzo di specifici antidoti nelle situazioni di arresto cardiaco determinate da overdose di Cocaina. Nei casi di ACC sono raccomandate le manovre BLS e

ACLS standard, l'uso di antidoti è procrastinato alla fase post-ROSC in presenza di severa cardio o neurotossicità.

La tachicardia e l'ipertensione cocaina-indotte sono conseguenti all'eccitazione del SNC.

Per quanto concerne il trattamento, è raccomandabile l'utilizzo di farmaci per il controllo sintomatico (tachicardia, ipertensione, agitazione) e per ridurre la possibilità di conseguenti Sindromi Coronariche Acute: α -litici (Fentolamina), Benzodiazepine (Lorazepam, Diazepam), Ca-antagonisti (Verapamil), Morfina, Nitroglicerina sl (Classe IIb LOE B).

La cocaina può anche determinare l'insorgenza di tachiaritmie a complessi larghi con vari meccanismi, tra cui il blocco dei canali del Na a livello cardiaco. Un trattamento suggerito è l'utilizzo di NaHCO₃ 8.4% 1 mL/kg ev in bolo, ripetibile fino ad ottenere una stabilità emodinamica e un QRS < 120 msec. Ci sono evidenze scientifiche discordanti relative alla somministrazione di Lidocaina ai consueti dosaggi.

Intossicazione da Antidepressivi triciclici

L'overdose da antidepressivi triciclici può causare blocco dei canali cardiaci per il Sodio e di conseguenza ipotensione e tachiaritmie a complessi larghi.

Nei casi di ACC secondario a questo tipo di intossicazione sono raccomandate le manovre BLS e ACLS standard.

Nel trattamento trova indicazione EBM l'utilizzo di NaHCO₃ 8.4% 1 mL/kg ev in bolo, ripetibile fino ad ottenere una stabilità emodinamica e un QRS < 120 msec (Classe IIb LOE C). NB: Monitorare l'ipernatremia e l'alkalemia indotte (trattare se Na > 155 mEq/L e pH > 7.55). Viene suggerito, inoltre, l'ausilio di vasopressori per sostenere l'ipotensione.

Intossicazione da Anestetici locali

L'infusione ev accidentale di anestetici locali (Bupivacaina, Mepivacaina, Lidocaina) può causare crisi epilettiche e collasso cardiovascolare fino all'ACC. Clinical Case reports e studi controllati sugli animali hanno evidenziato la rapida risoluzione dei sintomi con la somministrazione di Emulsioni lipidiche 20% 1.5 mL/kg ev in bolo, ripetibile ogni 5 minuti fino ad ottenere una stabilità emodinamica (Classe IIb LOE C). Alcuni lavori suggeriscono di proseguire con l'infusione di mantenimento a 0.25 mL/kg/min per almeno 30-60 minuti (dose massima 12 mL/kg).

Intossicazione da Monossido di Carbonio

L'intossicazione da CO determina riduzione del trasporto di O₂ da parte dell'emoglobina e danno cellulare diretto a livello miocardico e cerebrale.

Nei casi di ACC secondario a questo tipo di intossicazione sono raccomandate le manovre BLS e ACLS standard.

Alcuni studi evidenziano un miglior outcome neurologico nei pazienti trattati con Terapia Iperbarica (Classe IIb LOE C).

Intossicazione da Cianuro

Il Cianuro è un componente chimico sorprendentemente diffuso. E' anche il maggiore componente del fumo prodotto durante un incendio, pertanto bisogna prenderlo in considerazione nelle vittime che hanno inalato tale fumo quando presentino ipotensione, sintomi da depressione del SNC (apnea centrale, crisi epilettiche), acidosi lattica, fuliggine nelle narici e nell'escreato.

Nei casi di ACC o importante instabilità emodinamica secondari a questo tipo di intossicazione è raccomandata la somministrazione di antidoti specifici, quali Idrossicobalamina o Nitrati ev. Entrambi legano rapidamente il Cianuro nel siero riducendo gli effetti tossici di tale sostanza. In aggiunta può essere somministrato Sodio Tiosolfato che trasforma il Cianuro in Tiocianato (forma meno tossica) e ne promuove l'eliminazione. (Classe I LOE B).

Il trattamento di questo evento comprende: Ossigenoterapia ad alti flussi e la somministrazione di Idrossicobalamina, attualmente commercializzata in flacone da 5 g., somministrando un dosaggio di 70mg/kg in 1-3 minuti.

Tamponamento cardiaco

Si realizza quando l'accumulo di liquido nel sacco pericardio è tale da impedire un adeguato riempimento del cuore destro. La quantità di liquido necessario ad ottenere una condizione di tamponamento è variabile (in genere > 200 – 300 ml) e dipende dalla velocità di accumulo.

Può portare all'arresto cardiaco (in genere si instaura una PEA).

La diagnosi viene sospettata in base all'anamnesi (IMA, trauma toracico recente, cardiochirurgia). La pericardiocentesi eco-guidata è una manovra sicura ed efficace per risolvere un tamponamento cardiaco in condizioni di peri-arresto; in particolare se associata a drenaggio pericardico può abolire la necessità di un successivo trattamento chirurgico. In situazioni di arresto cardiaco, in assenza di ecocardiografia, è raccomandata la pericardiocentesi d'urgenza anche senza guida ecografica (Classe IIa LOE C).

Una maggior sopravvivenza è stata descritta per la toracotomia d'urgenza rispetto alla pericardiocentesi solo in pazienti con tamponamento cardiaco massivo secondario a trauma (Classe IIb LOE C)

Trattamento:

- Trasporto rapido in ospedale
- Ipervolemia controllata
- Pericardiocentesi con ago:
- Campo sterile
- Anestesia locale
- Necessario per la disinfezione della cute

- Kit per pericardiocentesi (siringa - agocannula - raccordi)
- Monitor elettrocardiografico
- Necessario per sutura



La Tecnica:

- porre il paziente in monitoraggio ECG
- usare tecnica sterile (telini, guanti, etc.)
- utilizzare un lungo ago (o agocannula) 16-19 G. Se disponibile, utilizzare l'agocannula lunga esottile presente nell'apposito kit per pericardiocentesi
- introdurre in aspirazione l'ago subito a sinistra dell'apofisi xifoidea dello sterno, dirigendolo su un piano di 45° rispetto alla cute, verso l'apice della scapola sinistra; aspirare il fluido raccolto nel pericardio; se è sangue, questo per solito è defibrinato e non coagula, diversamente l'ago può esser penetrato nelle camere cardiache
- durante la manovra, monitorare il tracciato ECG: se l'ago penetra nell'epicardio (o peggio nel miocardio), si riscontra un'onda di lesione. Se invece la manovra ha esito positivo e si aspira liquido nello spazio pericardico, il tracciato non si modifica.
- In alcuni kit per pericardiocentesi, c'è la possibilità di lasciare in sede intrapericardica la cannula (sfilato l'ago), collegata con un rubinetto chiuso. In tal caso, il sistema va ancorato alla cute con un punto di sutura.

Pneumotorace Iperteso

Nel pneumotorace iperteso si crea una valvola unidirezionale che permette all'aria di entrare ma non di uscire dallo spazio pleurico. Determina compressione e dislocamento dei grossi vasi e interruzione del ritorno venoso.

Cause: spontaneo, traumi, complicanza di accesso venoso centrale, complicanza di IOT, complicanza di ventilazione a pressione positiva.

Trattamento:

1. DETENSIONE CON AGO

Si inserisce nello spazio pleurico del lato lesa un device di calibro e lunghezza adeguata (minimo 12G e 8 cm di lunghezza) all'altezza del II spazio intercostale sulla linea emiclaveare (appena sopra il margine superiore della III costa; perché sotto ogni costa passano nervo, arteria e vena) o all'altezza del 4-5 spazio intercostale sulla linea ascellare anteriore o media. Dopo l'inserzione dell'ago vi sarà una fuoriuscita di aria sotto pressione ad indicare la detenzione della pressione intratoracica. In caso il pz venga ventilato a pressione positiva (ventilazione a maschera, presidio sovraglottico o tubo orotracheale, non si dovrà inserire sull'ago una valvola unidirezionale

L'utilizzo della valvola unidirezionale è mandatorio in caso di paziente che respira spontaneamente (anche in ventilazione assistita) al fine di permettere all'aria di uscire dalla cavità toracica ma impedendone il rientro. Questo tipo di valvola può essere facilmente creata tagliando un dito da un guanto sterile. Far passare il device per il drenaggio attraverso tutta la lunghezza del dito del guanto fino a bucarne la punta e fissare con un elastico/filo. È possibile sostituire il dito di guanto con un tubo a valvola (valvola di Heimlich) o utilizzare device muniti di valvola unidirezionale.

2. TORACOSTOMIA SEMPLICE

Materiale:

1. Bisturi mis. 10
2. Pinza klemmer

Tecnica

1. Eseguire un taglio lineare lungo la direzione delle coste sul margine superiore del V spazio intercostale
2. Dissecare per via smussa con la pinza fino a penetrare nella cavità toracica.
3. Confermare col dito l'apertura della parete toracica al fine di permettere la fuoriuscita dell'aria sotto pressione eventualmente presente
4. Controllare periodicamente la pervietà della toracostomia

Trombosi coronarica al Tripode (IMA)

Perdita di un'attività cardiaca efficace per necrosi massiva del miocardio.

Si raccomandano le manovre BLS e ACLS standard in attesa della conferma diagnostica angiografica e della terapia ripercussiva

Trombo-Embolia polmonare acuta (TEPA)

L'embolia polmonare massiva, legata ad una malattia trombo embolica periferica, può essere causa di arresto cardiaco (in genere determina l'instaurarsi di una PEA). Il 10% dei pazienti con EPA massiva riconosciuta muore entro i primi 60 minuti.

In pazienti in arresto cardiaco senza una diagnosi certa di embolia polmonare, il trattamento fibrinolitico routinario durante RCP non ha un reale beneficio e pertanto non risulta attualmente raccomandato (Classe III - LOE A).

Il Supporto Vitale Extracorporeo nell'Arresto Cardiaco Refrattario

Il ricorso al supporto circolatorio meccanico (ECLS, Extracorporeal Life Support) in casi selezionati di arresto cardiaco non responsivo alle manovre rianimatorie avanzate è stato proposto da molti anni, e da circa 20 anni molti centri hub sia italiani che in altri Paesi utilizzano l'ECMO veno-arteriosa all'interno di protocolli strutturati per la gestione dell'arresto cardiaco.

Si è quindi fatto strada negli anni il concetto di E-CPR (Extracorporeal CardioPulmonary Resuscitation), che riconosce alcuni capisaldi:

- L'E-CPR rappresenta una terapia avanzata che va riservata a casi selezionati (si vedano oltre i criteri generali) di arresto cardiaco refrattario, all'interno di protocolli strutturati.
- Essa rappresenta solo l'anello finale della catena "immediata" della sopravvivenza; è quindi necessario, per massimizzarne l'efficacia, che tutti gli anelli precedenti siano ottimizzati.
- Il supporto extracorporeo non risolve il problema che ha portato all'arresto cardiaco, ma fornisce unicamente un "bridge" al trattamento della causa sottostante, permettendo nel frattempo l'adeguata perfusione circolatoria del paziente.
- In caso di arresto cardiaco extraospedaliero (OHCA) è mandatorio il coordinamento tra il soccorso preospedaliero e il centro di riferimento.
- Il percorso E-CPR si deve inserire in un protocollo più generale di gestione del paziente con arresto cardiaco. È pertanto necessario che i centri che vogliono intraprendere un percorso E-CPR siano attrezzati per garantire al paziente tutte le risorse diagnostiche e terapeutiche necessarie per la gestione del post-ROSC, e che siano inseriti in una rete "Spoke-Hub-SuperHub per la gestione a medio-lungo termine del paziente.

Criteri di inclusione

Negli anni si sono delineati dei parametri che influenzano in maniera determinante l'outcome dei pazienti sottoposti a E-CPR (e che in buona parte valgono più in generale per tutti i pazienti colpiti da arresto cardiaco):

- Tempo di arresto cardiaco in assenza di manovre rianimatorie (cosiddetto "no-flow time").
- Tempo di arresto cardiaco con manovre rianimatorie in corso (cosiddetto "low-flow time").
- Qualità delle compressioni toraciche.
- Eziologia dell'arresto cardiaco.

Di conseguenza i protocolli che sono stati sviluppati nei vari centri ECMO hanno incluso, con minime variazioni, i seguenti criteri di inclusione:

- Età (in genere inferiore ai 70 anni) con una certa variabilità tra i vari centri; inoltre i casi pediatrici vengono in genere trattati solo in centri con specifica esperienza.
- Arresto cardiaco testimoniato (per poter determinare con sicurezza i tempi).
- Ritmo di presentazione (nella maggior parte dei protocolli vengono considerati solo pazienti con ritmo di presentazione defibrillabile, anche se alcuni Centri non escludono i pazienti in PEA; sono invece in genere esclusi i pazienti asistolici).
- No-flow time (tempo di completo arresto di circolo prima dell'inizio della RCP) in genere inferiore a 5-6 minuti.
- Low-flow time (tempo di "basso flusso" durante manovre rianimatorie, fino al ROSC o supporto ECMO) in genere inferiore ai 60 minuti.
- Qualità delle compressioni toraciche esterne: in molti protocolli è richiesto l'utilizzo di device per le compressioni toraciche meccaniche.
- Valutazione della capnometria come indice dell'adeguatezza della rianimazione, in genere è richiesto un valore di EtCO₂ superiore a 10 mmHg dopo 20 minuti di RCP.

Criteri di esclusione

Nella maggior parte dei protocolli esistenti costituiscono criteri di esclusione:

- Arresto cardiaco non testimoniato
- Malattia terminale
- Patologia cardiaca senza indicazione a trapianto o assistenza meccanica avanzata (VAD)
- Dissecazione aortica
- Grave arteriopatia periferica
- Insufficienza valvolare aortica severa

I Risultati attuali

Ad oggi la valutazione degli effetti della E-CPR sui maggiori endpoint (principalmente la sopravvivenza e buon outcome neurologico) si basa sull'attività di meta-analisi che analizza primariamente lavori osservazionali prospettici o retrospettivi. Da queste si evidenzia un beneficio sulla sopravvivenza e sull'outcome neurologico nei pazienti con arresto cardiaco refrattario sottoposti a E-CPR.

Negli ultimi tre anni sono stati pubblicati tre studi randomizzati (ARREST Trial, Prague-OHCA Trial e INCEPTION Trial) con risultati variabili in termini di superiorità dell'ECMO. Una recente meta-analisi che include tutti i trial randomizzati conclude che "l'ECPR confrontata con la rianimazione convenzionale aumenta la sopravvivenza con buon outcome neurologico nei pazienti adulti con arresto cardiaco refrattario, soprattutto con ritmo di presentazione defibrillabile".

Prospettive future

I principali punti ancora aperti rispetto all'implementazione dell'E-CPR sono:

- Criteri di inclusione: solo ritmi defibrillabili o anche PEA? Alcuni lavori mostrano una sopravvivenza discreta anche nei pazienti in PEA sottoposti a E-CPR, mentre l'asistolia è confermata come prognosticamente sfavorevole.
- Organizzativi: al momento gran parte dei protocolli E-CPR prevede la cannulazione e l'inizio del supporto nel centro ECMO (cioè un trasporto rapido dal luogo dell'evento con manovre rianimatorie in corso). Esistono varie esperienze, purchè ancora preliminari, di cannulazione sul luogo dell'evento, e alcune di rendez-vous con cannulazione in un ospedale a distanza intermedia tra il centro ECMO e il luogo dell'evento (strategia utile per distanze elevate).
- Clinici: l'assenza di standardizzazione nella gestione del post-ROSC e della valutazione della prognosi neurologica costituiscono a oggi un ostacolo alla valutazione della reale efficacia del supporto extracorporeo.

L'ORGANIZZAZIONE GESTIONALE DELL'OHCA

PRINCIPI GENERALI

Premessa

L'arresto cardiaco extra-ospedaliero (OHCA) è una delle principali cause di morte a livello mondiale e rappresenta la patologia tempo-dipendente maggiormente sfidante il sistema dell'emergenza sanitaria territoriale (EMS) in termini organizzativi e di interazione con la gestione ospedaliera.

Purtroppo, come già descritto in precedenza, la prognosi dell'OHCA rimane tutt'ora particolarmente infausta in termini di mortalità e morbidità neurologica. Per i pazienti vittime di OHCA la prognosi non dipende che parzialmente dalla causa dell'arresto, essendo pesantemente influenzata dalla qualità del trattamento che il paziente riceve sia nella fase extraospedaliera, sia – per i pazienti che ottengono un ripristino stabile della circolazione spontanea (ROSC) – nella fase ospedaliera. Infatti, la prognosi è strettamente influenzata da variabili quali il ritmo elettrocardiografico di presentazione, la presenza di testimoni sulla scena disposti a iniziare le manovre rianimatorie, le tempistiche e la qualità del trattamento avanzato extraospedaliero, la centralizzazione dei pazienti per le eventuali cure post-rianimatorie e il *work-up* diagnostico e terapeutico fatto in itinere su tutto il percorso. Ne consegue che solo una gestione al massimo livello di efficienza in ogni fase dell'OHCA è in grado di influenzare positivamente la prognosi.

La SIEMS esorta perciò lo sviluppo e la diffusione a livello regionale di percorsi diagnostico-terapeutico-assistenziale (PDTA) atti a integrare le fase territoriale e ospedaliera. Questo rappresenta una risposta avanzata e favorisce una stretta interazione tra gli attori della rete (laici, soccorso territoriale, pronto soccorso, cardiologia con sala emodinamica, di elettrofisiologia e UTIC, cardiocirurgia, terapia intensiva, riabilitazione).

Il PDTA del paziente affetto da OHCA rappresenta uno standard a cui ogni organizzazione sanitaria regionale deve tendere, garantendo in particolare:

- il riconoscimento immediato della condizione di possibile arresto cardiaco e la chiamata di soccorso al NUE 1.1.2 (PSAP1), come da legge nazionale
- l'immediata erogazione delle manovre di rianimazione cardiopolmonare e l'eventuale defibrillazione da parte dei testimoni dell'evento (definiti astanti o laici)
- l'immediato invio da parte della Centrale Operativa Sanitaria (PSAP 2) del mezzo di soccorso più vicino all'evento per l'erogazione delle manovre rianimatorie di base
- il successivo rapido intervento di un mezzo di soccorso avanzato per l'erogazione delle manovre rianimatorie avanzate, già in ambito territoriale
- il riferimento diretto dei pazienti che ottengono il ROSC all'ospedale Hub di riferimento
- la successiva erogazione tempestiva degli interventi ospedalieri atti a prevenire la sindrome post-arresto cardiaco e il danno post-anossico cerebrale

- la rapida attivazione ospedaliera di percorsi diagnostico-terapeutici mirati e appropriati per l'individuazione e il trattamento dei fattori causali dell'OHCA (es. coronarografia ed eventuale angioplastica primaria nel sospetto di una causa cardiaca ischemica)
- la documentazione sistematica e standardizzata dell'intero percorso (fase preospedaliera e ospedaliera) e degli esiti ottenuti attraverso la creazione di un Registro su base regionale volto alla valutazione e al miglioramento della qualità delle cure.

SPECIFICITA'

Il presente documento tiene conto di alcune caratteristiche peculiari dell'OHCA che guidano e condizionano qualunque strutturazione e organizzazione di PTDA sul OHCA , in particolare:

- l'OHCA è in assoluto la patologia più tempo-dipendente e la sua prognosi dipende in larga parte da condizioni non direttamente gestibili dal servizio sanitario, come la capacità e la disponibilità al primo intervento da parte dei cittadini
- la diffusione dei defibrillatori sul territorio è legata anche ad apparecchiature di proprietà di soggetti e associazioni private, la cui disponibilità all'intera cittadinanza non è scontata
- tutti gli interventi di supporto avanzato la cui erogazione è raccomandata in corso di RCP sono basati su evidenze scientifiche estremamente limitate, pertanto la prognosi è fortemente dipendente dalla qualità delle manovre rianimatorie di base
- la centralizzazione diretta dal territorio al centro Hub dei pazienti con ROSC può implicare tempi di trasporto prolungati per soggetti che sono per definizione estremamente instabili, rendendo potenzialmente individuabili modalità di centralizzazione "indiretta" dopo un passaggio rapido e codificato in un centro Spoke
- alcuni interventi relativi alle cure post-rianimatorie nei soggetti che ottengono il ROSC, pur fondati su robuste evidenze scientifiche in termini complessivi di efficacia, sono deficitari rispetto a indicazioni operative definitive (es., il controllo della temperatura favorisce la prognosi ma non è chiaro quali siano i tempi di attivazione e quale la temperatura da mantenere).

Per quanto sopra premesso la gestione complessiva dell'OHCA rende particolarmente necessaria non solo una forte integrazione tecnico professionale e organizzativa del team clinico-assistenziale in tutti i setting coinvolti, ma la programmazione di azioni incisive e diffuse volte alla capillare informazione, formazione e coinvolgimento attivo della cittadinanza.

Infine, è necessario evidenziare che, a livello nazionale l'applicabilità dei contenuti di queste indicazioni per il PDTA, come di seguito definiti, presenta alcune criticità, fra le quali:

- la probabilità che gli astanti testimoni dell'OHCA inizino le manovre di rianimazione;
- la diffusione sul territorio dei defibrillatori semiautomatici e difficoltà di reperimento di quelli esistenti;
- la probabilità che in alcune aree della nazione intervenga con una adeguata tempistica un mezzo di soccorso medicalizzato in caso di OHCA;
- l'impiego non sempre ottimale della centralizzazione diretta del paziente dal territorio al centro Hub;
- il ricorso episodico o non codificato al supporto avanzato con ECMO nei casi candidabili.

Scopo e campo di applicazione

L'obiettivo generale di questo elaborato è quello che le Regioni intendano perseguire tramite la diffusione e adozione delle presenti indicazioni per il PDTA per garantire i trattamenti raccomandati al paziente con OHCA in modo più omogeneo possibile sul territorio nazionale tendendo ad offrire a tutti i pazienti la medesima possibilità di cura indipendentemente dal luogo di residenza.

Contestualmente, il documento ha come ulteriore obiettivo quello di aumentare il coinvolgimento dei cittadini e di favorire l'interazione e la stretta collaborazione di tutti i professionisti che intervengono nel processo di cura del paziente affetto da OHCA nell'ambito della rete assistenziale.

Gli obiettivi specifici nel trattamento del paziente con OHCA sono diretti a:

- incrementare le probabilità di un avvio immediato delle manovre di RCP da parte dei cittadini
- aumentare il livello di informazione e formazione della cittadinanza e del personale sanitario
- estendere maggiormente la copertura del soccorso avanzato a tutto il territorio nazionale
- standardizzare le cure ospedaliere post-rianimatorie acute standardizzare i percorsi delle cure post-acute, riabilitative e di prevenzione secondaria
- creare un sistema stabile e condiviso a livello regionale per la raccolta dati sull'OHCA
- definire l'organizzazione funzionale e i ruoli dei diversi attori nella rete

Destinatari

Il presente documento è rivolto a tutti i professionisti che, ai vari livelli dell'organizzazione sanitaria, sono coinvolti nella cura del paziente colpito da OHCA, in particolare nei seguenti setting:

- personale del Sistema di Emergenza Territoriale e personale dei Dipartimenti di Emergenza che lavorano sul territorio;
- personale dei Servizi di Pronto Soccorso, Aree di Emergenza, Terapie Intensive Generali, Cardiologiche e Cardiochirurgiche, e dei Laboratori di Emodinamica e personale dei punti di primo intervento (PPI).

Sono inoltre destinatari di questo documento:

- i volontari formati BLSD, sia laici che appartenenti alle Associazioni di Volontariato accreditate a livello regionale a svolgere servizio di soccorso.
- i Servizi di assistenza primaria in tutte le loro articolazioni (es. personale dei distretti sanitari, MMG, Farmacisti) che possono rappresentare il primo contatto qualificato per il paziente con sintomi pre-arresto (ad es. dolore toracico, ...) e il punto di riferimento per un sicuro reinserimento nella comunità dei sopravvissuti ad OHCA.
- gli operatori (preposti) alla sicurezza e quelli del pronto soccorso delle Aziende e delle fabbriche (D.lgs. 81/08)
- tutti i suddetti rappresentano una risorsa da attivare per iniziare la RCP o reperire un DAE.

Questo documento è rivolto anche ai cittadini ai quali deve essere garantita una informazione/formazione costante, in particolare:

- sul riconoscimento precoce dei sintomi pre-arresto (specie del dolore toracico ischemico),
- sulla chiamata precoce di soccorso al NUE/CUR 1.1.2 e alla Centrale Sanitaria PSAP2
- sulle manovre rianimatorie da erogare con immediatezza in attesa del soccorso qualificato.

Il modello organizzativo

La pianificazione e la sequenza cronologica degli interventi diagnostico-terapeutici è stata redatta sulla base delle linee guida internazionali. SIEMS quindi raccomanda che il percorso clinico per la gestione del paziente con OHCA si avvalga ed integri con i PDTA relativi in particolare – data l’elevata prevalenza di cause cardiache all’origine di un OHCA – ad altre emergenze cardiologiche (es. STEMI, NSTEMI, tempesta aritmica, ECLS).

Strutture e nodi per la presa in carico del paziente

E’ auspicabile che l’organizzazione sanitaria per garantire la presa in carico del paziente con OHCA ricalchi il percorso sullo STEMI e si avvalga delle seguenti strutture o nodi:

- Centrale operativa Sanitaria ed Emergenza territoriale dei Dipartimenti di Emergenza delle Aziende sanitarie
- Laboratori di Emodinamica e Terapie Intensive generali dei Centri Hub
- Servizi di Pronto Soccorso-Medicina d’Urgenza degli ospedali Hub e Spoke;
- Terapie Intensive e Aree di Emergenza dei centri Spoke
- Cardiologie con Unità di Terapia Intensiva Cardiologica-UTIC
- Cardiochirurgie
- Strutture e reparti Riabilitativi specifici

E’ inoltre auspicabile che nelle fase preospedaliera del percorso clinico-assistenziale del paziente ogni professionista, ai vari livelli organizzativi della Rete, possa avere un interlocutore unico ed univoco, in modo che il percorso del paziente sia chiaro e definito in ogni sua fase, in particolare per quanto riguarda l’individuazione del “case manager” relativo alla diagnosi elettrocardiografica territoriale.

Inquadramento clinico e fisiopatologico

Per quanto riguarda la Fisiopatologia del danno neurologico associato all’OHCA si evidenzia che il danno causato dall’arresto cardiaco è la conseguenza di eventi fisiopatologici diversi, riconducibili essenzialmente a tre fasi che caratterizzano l’evento:

- 1) Fase *no-flow*. È il periodo di ischemia tissutale generalizzata coincidente con l’intervallo temporale che intercorre fra l’arresto del circolo e l’inizio delle manovre rianimatorie; una fase no-flow prolungata espone la vittima di OHCA a danni ischemici strutturali e irreversibili, che possono interessare soprattutto gli organi che presentano una minore tolleranza all’ischemia (es. l’encefalo).
- 2) Fase *low-flow*. È il periodo di ipoperfusione e ipossia a cui i tessuti sono comunque sottoposti durante la RCP: anche quando viene assicurata un’elevata qualità nelle manovre rianimatorie, il flusso cerebrale e coronarico che è possibile garantire è comunque largamente inferiore al fabbisogno metabolico.
- 3) Fase *re-flow*. Coincide, nei pazienti che ottengono il ROSC, con il periodo successivo alla ripresa spontanea del circolo, dove i processi fisiopatologici associati all’arresto cardiaco e alla RCP possono proseguire e aggravarsi, coinvolgendo tutti gli organi in un quadro generalizzato di sindrome da ischemia/riperfusione che configura la c.d. sindrome post-arresto cardiaco (PACS, Post-Cardiac Arrest Syndrome), a sua volta caratterizzata da:

- disfunzione miocardica e insufficienza cardiovascolare, conseguente a sindrome coronariche acute e “stunning” miocardico post-rianimazione: rappresenta la principale causa di morte nei primi tre giorni;
- disfunzione cerebrale causata dal danno post-anossico e che porta ad alterazioni dell'autoregolazione della perfusione cerebrale, edema cerebrale e processi neurodegenerativi: rappresenta la principale causa di morte nei giorni successivi;
- sindrome infiammatoria sistemica, conseguente all'insulto ischemico e alla successiva riperfusione e ri-ossigenazione;
- eventuale persistenza della causa dell'arresto cardiaco.

LA FASE PREOSPEDALIERA

Obiettivo generale

Garantire l'esecuzione della RCP e la defibrillazione nel più breve tempo possibile, in modo da ottenere un ROSC e avviare tempestivamente le cure post rianimatorie

Obiettivi specifici

Assicurare elevata accuratezza e rapidità del filtro telefonico per identificare i casi di OHCA:

- Aumentare il numero di casi in cui le manovre di RCP e la defibrillazione viene immediatamente assicurata da parte di astanti
- Inviare immediatamente un mezzo di soccorso idoneo a erogare la RCP
- Inviare rapidamente un mezzo di soccorso idoneo a erogare la RCP avanzata
- Eseguire un triage territoriale atto a consentire una rapida centralizzazione dei pazienti con ROSC e l'attivazione precoce dei percorsi di cura post-rianimatoria

L'obiettivo terapeutico più immediato del trattamento di un paziente con OHCA è di ripristinare la circolazione spontanea (ROSC) nel minor tempo possibile dall'insorgenza dell'arresto, quale condizione necessaria ma non sufficiente ad assicurarne un buon esito. L'obiettivo finale è assicurare alla vittima la sopravvivenza senza gravi esiti neurologici invalidanti e, quindi, il ritorno a una vita normale o perlomeno accettabile. Naturalmente la probabilità di ottenere un buon esito è strettamente correlata alla corretta e tempestiva realizzazione di una serie di azioni cliniche e organizzative schematizzate dalla cosiddetta “catena della sopravvivenza”.

La metafora della catena vuol significare che la sopravvivenza varia in funzione dell'interdipendenza e della solidità dei singoli anelli, ciascuno dei quali è essenziale e condiziona l'efficacia degli altri:

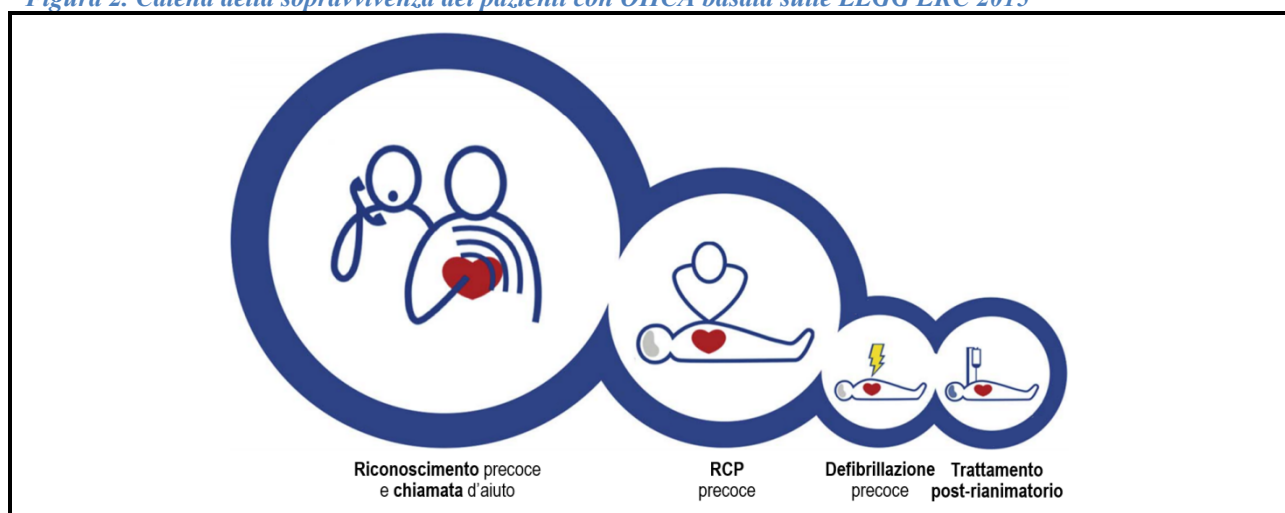
- Rapido riconoscimento dell'arresto e attivazione del sistema di emergenza territoriale
- Immediato inizio di una RCP di alta qualità da parte di un testimone dell'evento
- Pronta applicazione e utilizzo del DAE (semiautomatico o fullAutomatic)
- Rapida applicazione delle procedure di rianimazione avanzata dei sanitari dell'Emergenza
- Rapida applicazione degli opportuni interventi nella fase post-rianimazione

In base a tali principi, le principali società scientifiche internazionali hanno sviluppato propri modelli della catena della sopravvivenza, la cui forma grafica è stata pensata e rivista allo scopo di porre in evidenza gli aspetti peculiari del trattamento dell'OHCA. Se ne riportano due esempi nelle Figure 1 e 2.

Figura 3. Catena della sopravvivenza dei pazienti con OHCA basata sulle LLGG AHA 2015



Figura 2. Catena della sopravvivenza dei pazienti con OHCA basata sulle LLGG ERC 2015



Riconoscimento dell'arresto cardiaco e attivazione dei soccorsi

Il riconoscimento dell'OHCA deve essere immediato e deve portare alla pronta attivazione della catena della sopravvivenza. La perdita di coscienza (la vittima non risponde alla chiamata verbale o allo scuotimento) e l'assenza di attività respiratoria sono le prime conseguenze dell'arresto del circolo e costituiscono pertanto gli elementi chiave per riconoscere un arresto cardiaco. È importante evidenziare due elementi che potrebbero generare confusione e determinare un ritardo nella richiesta di soccorso:

- la persistenza di respiri agonici (superficiali e inefficaci) può essere erroneamente interpretata come segno di presenza di circolo e quindi della non necessità di intraprendere una RCP
- immediatamente dopo l'arresto cardiaco, il flusso sanguigno al cervello è ridotto praticamente a zero (fase *no-flow*), e ciò può causare episodi convulsivi che possono essere confusi con crisi epilettiche.

Inoltre, le seguenti condizioni sono ad alto rischio di evoluzione verso un arresto cardiaco e devono portare il cittadino all'attivazione del 112:

- dolore toracico o equivalenti ischemici (dispnea, sudorazione profusa, astenia)
- sensazione di cardiopalmo, lipotimia, sincope
- alterazioni dello stato di coscienza con compromissione dei parametri vitali
- più interventi del defibrillatore impiantato nei pazienti portatori di device antiaritmico.

Gli operatori sanitari simultaneamente alla valutazione dello stato di coscienza e del respiro, devono valutare la presenza del polso centrale prima di attivare l'intero sistema d'emergenza. Al riconoscimento dell'OHCA devono far seguito l'attivazione del Sistema di emergenza e l'immediato passaggio al secondo anello con l'inizio delle manovre di RCP.

Funzioni della Centrale Operativa Sanitaria

L'operatore della centrale operativa riveste un ruolo fondamentale nel riconoscere l'arresto cardiaco attraverso un'intervista telefonica sistematica (*dispatch strutturato*) rivolta alla persona che ha dato l'allarme. Oltre a confermare la necessità di erogare una risposta di soccorso immediata, l'intervista telefonica può fornire importanti informazioni aggiuntive, utili a stratificare le modalità di risposta. Infatti, se molti OHCA sono la conseguenza di una "morte improvvisa",¹ per altri pazienti (es. riacutizzazione severa di malattie croniche) l'OHCA può essere l'esito di un progressivo deterioramento iniziato anche molte ore prima, per altri ancora la conseguenza attesa di una condizione terminale. Inoltre, un'adeguata intervista telefonica può consentire di riconoscere le condizioni di "peri-arresto"² che potrebbero evolvere rapidamente verso un arresto cardiaco.

Le relative funzioni della Centrale Operativa Sanitaria sono:

- accoglimento della richiesta di soccorso proveniente da pazienti/ familiari/cittadini;
- effettuazione del dispatch telefonico, rilevando la presenza di eventuale emergenza cardiaca acuta e codificando il soccorso
- Eseguire le istruzioni prearrivo relative al OHCA (Istruzioni pre-arrivo - IPA)
- invio del mezzo di soccorso idoneo secondo gli standard regionali ed al contesto geografico ed organizzativo del soccorso
- mantenimento delle comunicazioni tra gli operatori sul territorio e il Case Manager, che devono passare tramite la Centrale che registra le conversazioni
- allertamento del DEA/PS e della terapia intensiva (anestesista-rianimatore) in tutti i casi di centralizzazione diretta verso Hub.

RCP immediata e di alta qualità

L'immediata instaurazione della RCP (ventilazioni e compressioni toraciche) aumenta significativamente la probabilità di sopravvivenza. Dato che i tempi di arrivo sulla scena dell'evento da parte del personale EMS non possono essere immediati e possono essere condizionati da molteplici fattori non sempre controllabili (es.

¹ Morte naturale che esordisce con improvvisa perdita di coscienza e che avviene entro un'ora dall'inizio dei sintomi; malattie cardiache preesistenti possono essere note, ma tempi e modalità della morte sono inaspettati. Di origine per lo più cardiogena, ma può essere conseguente anche a eventi di origine traumatica, metabolica, respiratoria o neurologica.

² Periodo che precede o segue un arresto cardiaco, caratterizzato da elevata instabilità emodinamica e da elevato rischio che, in assenza di adeguati e tempestivi trattamenti, il quadro possa rapidamente deteriorarsi ed evolvere verso l'arresto.

traffico, mezzi impegnati in altri interventi, OHCA in luogo remoto) è strategico poter contare su un numero elevato di cittadini che siano stati formati per eseguire la RCP.

L'erogazione di una RCP di alta qualità, in particolare per quanto riguarda le compressioni toraciche ("massaggio cardiaco esterno"), garantisce una migliore perfusione cerebrale e può consentire il miglioramento della prognosi neurologica. I criteri stabiliti quali determinanti di RCP di alta qualità sono riportati nell'apposita sezione di questo documento.

Va sottolineata l'importanza fondamentale dell'interazione tra gli operatori di centrale operativa e gli astanti che si trovano sul luogo dell'evento (*bystanders*), ai fini di assicurare una risposta efficace e coordinata da parte della comunità. Inoltre, poiché è sempre possibile che fra gli astanti (*bystanders*) non vi sia qualcuno formato per effettuare la RCP, gli operatori di centrale operativa sono tenuti a sollecitare i presenti a eseguire una RCP assistita e limitata alle sole compressioni toraciche, guidandoli via telefono (RCP telefonica) attraverso l'erogazione di istruzioni pre-arrivo (IPA) codificate. È dimostrato che la RCP telefonica riduce il tempo che trascorre fra la perdita di coscienza e l'inizio delle manovre di RCP e migliora la prognosi delle vittime.

Inoltre, al fine di ridurre al minimo la possibilità di un potenziale rifiuto a collaborare, i cittadini devono essere educati attraverso adeguate campagne informative, sull'essenziale importanza di rendersi disponibili in queste circostanze al fine di salvare una vita, nonché dell'assenza di conseguenze sul piano della responsabilità legale se agiscono di concerto con le istruzioni della Centrale Operativa vedi Legge 116 del 4 agosto 2021 "Disposizioni in materia di utilizzo dei defibrillatori semiautomatici e automatici".

Nel contempo gli operatori delle Centrali Operative Sanitarie (call-takers) devono essere formati ad utilizzare un linguaggio adeguato ad invogliare l'astante ad iniziare da subito le compressioni toraciche esterne (CTE), secondo le ultime indicazioni delle ricerche linguistiche recentemente pubblicate.

Data anche l'oramai capillare diffusione degli *smartphone* fra la popolazione, è ragionevole considerare l'utilizzo di applicazioni dedicate per creare una rete di soccorritori formati alla RCP che abbiano preventivamente dato la propria disponibilità ad essere convocati, a cura della Centrale Operativa, sulla scena di un OHCA in base alla distanza dal luogo dell'evento.

Condizioni per iniziare o non iniziare la RCP

Poiché la prognosi dipende largamente dalla contrazione del tempo *no-flow*, in presenza di un paziente vittima di OHCA la raccomandazione è di iniziare sempre la RCP il più presto possibile, rimandando a un momento successivo l'eventuale decisione di interrompere le manovre.

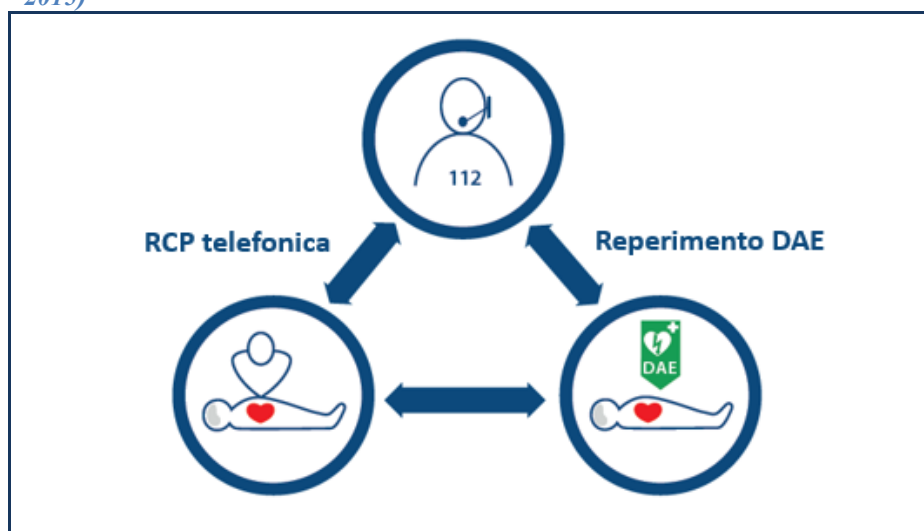
Il soccorritore sanitario non-medico può astenersi dall'effettuare la RCP quando sia messa a repentaglio la propria sicurezza oppure se la vittima presenti evidenti lesioni mortali (distruzione massiccia cranio-encefalica, decapitazione, incenerimento, decomposizione o putrefazione del corpo) o evidenti segni di morte irreversibile (presenza di macchie ipostatiche con rigor mortis).

Defibrillazione precoce

L'utilizzo del defibrillatore permette di rilevare la presenza di un ritmo defibrillabile e di effettuare la defibrillazione. La capillare diffusione dei defibrillatori semiautomatici (DAE) attraverso i c.d. piani PAD (defibrillazione di pubblico accesso), unitamente alla normativa che consente l'uso del defibrillatore a chiunque abbia ricevuto una formazione specifica, ha un'enorme potenzialità di consentire l'erogazione precoce della defibrillazione (erogata molti minuti prima che arrivi il soccorso territoriale) attraverso la diffusione sul territorio dei DAE e la formazione di quante più persone possibili, potenziali testimoni di un OHCA, nell'effettuazione della RCP di base e nel loro utilizzo.

È di fondamentale importanza predisporre una mappatura capillare per la registrazione di tutti i DAE presenti sull'intero territorio regionale, compresi quelli appartenenti a soggetti privati, che sia a disposizione della Centrale Operativa Sanitaria al fine di identificare il dispositivo più vicino alla scena dell'OHCA e fornire adeguate istruzioni agli astanti per un suo possibile recupero e utilizzo. La collocazione dei DAE dovrebbe essere coordinata dalla Centrale Operativa Sanitaria in base all'epidemiologia del territorio specifico, considerando che è conveniente la disponibilità di un DAE nelle zone in cui sia prevedibile un OHCA ogni 3/5 anni.

Figura 3. Interazione fra Centrale Operativa e cittadinanza (mod. da LG ERC 2015)



Supporto vitale avanzato (ALS)

L'applicazione da parte degli operatori dell'emergenza territoriale (EMS) di tecniche rianimatorie avanzate o invasive (Advanced Life Support - ALS) ha lo scopo di migliorare l'ossigenazione e la perfusione tissutale in corso di RCP (ad esempio, la ventilazione erogata attraverso un presidio avanzato per le vie aeree consente di effettuare compressioni toraciche continue, riducendo così le interruzioni e migliorando la qualità della RCP), nonché di identificare le cause dell'OHCA per consentirne un trattamento mirato.

Interventi quali la ventilazione con elevata FiO₂, la gestione delle vie aeree attraverso presidi sopraglottici, la predisposizione di un accesso vascolare venoso o intraosseo, la somministrazione di

adrenalina e l'utilizzo -ove disponibili- dei dispositivi di compressione meccanica automatica devono essere assicurati dagli infermieri del Sistema di emergenza, in base ai protocolli vigenti e con l'eventuale supporto di medico a distanza. Obiettivi aggiuntivi e più avanzati quali la somministrazione di ulteriori specifici farmaci, l'intubazione tracheale, la ventilazione artificiale protettiva e l'erogazione di manovre invasive salvavita (es. toracotomia, tracheostomia, decompressione toracica) devono essere assicurate attraverso la medicalizzazione della scena, quando non già eseguita. Va inoltre incentivato il ricorso al monitoraggio continuo della EtCO₂ durante la RCP quale indicatore di qualità della rianimazione ed elemento aggiuntivo per indicare il ROSC durante le compressioni toraciche. Per tale ragione tutti gli infermieri e i medici operanti sui mezzi afferenti al Sistema regionale di emergenza territoriale devono ricevere adeguata e specifica formazione prima di essere inseriti nella rete.

Condizioni per interrompere la RCP

La decisione di interrompere la RCP rappresenta un punto critico nella gestione dell'OHCA, soprattutto perché nella maggior parte dei casi mancano informazioni attendibili circa lo stato di salute del paziente, i suoi desideri e i suoi valori. Inoltre, in fase preospedaliera la possibilità di effettuare test diagnostici per identificare le cause reversibili è molto limitato.

Gli operatori sanitari dovrebbero considerare di sospendere la RCP, sia nei bambini che negli adulti, quando, nonostante l'erogazione di manovre ALS, sia presente asistolia da oltre 20 minuti e non sia stata evidenziata una causa reversibile dell'OHCA. La sospensione della RCP dovrebbe essere inoltre considerata in presenza di disposizioni anticipate di trattamento (DAT) valide e rilevanti, ovvero quando sussista una prova chiara che la scelta di proseguire la rianimazione sarebbe contraria ai valori e agli orientamenti del paziente. Inoltre tale scelta andrà assolutamente considerata negli eventi terminali di malattia, in particolare in quelli evidenziatesi già in loco ma in un tempo successivo con l'acquisizione di un'anamnesi sicura da conoscenti, prima non nota.

Documentazione della RCP

Tutta l'attività svolta sulla scena e durante l'eventuale trasporto va documentata in modo completo utilizzando l'apposita modulistica in uso al Sistema di emergenza territoriale. Tale modulistica, attualmente disomogenea sul territorio regionale, dovrebbe essere uniformata e impostata in modo da includere le variabili previste dall'Utstein template.

Va incentivata la registrazione in tempo reale attraverso monitor-defibrillatori compatibili dell'intero evento di RCP, attraverso le tracce ECG, degli shock e dell'impedenza toracica. Si raccomanda di registrare con lo stesso sistema gli eventi rilevanti della RCP (es. intubazione, somministrazione di farmaci) per poterli mettere in relazione con gli eventi elettrici e impedenziometrici. Quando disponibili, le registrazioni vanno scaricate il più presto possibile sul server centrale a fine missione. Si suggerisce inoltre un più largo uso di schede informatizzate in ambito territoriale per una più accurata registrazione dei dati fin dal territorio tramite appositi tablets collegati al Sistema informatico gestionale del 118

Cure post-rianimatorie preospedaliere

Nella fase post-arresto il paziente è sempre da considerare instabile (in “peri-arresto”) ed esposto a una serie di complicanze (es. mancata ripresa della coscienza e della respirazione spontanea, instabilità emodinamica, squilibri metabolici, eventi aritmici) derivanti dell’insulto ischemico patito in corso di arresto (fasi *no-flow* e *low-flow*), dalle conseguenze della riperfusione d'organo (fase *re-flow*), ma anche dalla persistenza del fattore causale che inizialmente aveva portato alla situazione di OHCA (es. infarto miocardico acuto, embolia polmonare, lesioni emorragiche, ecc.).

L’approccio alla fase post arresto dev’essere sempre di tipo intensivistico nell’ottica della prevenzione e trattamento della sindrome post-arresto ed è mirato al raggiungimento e mantenimento di alcuni target di parametri sistemici e cerebrali indirizzati a ridurre il danno neurologico secondario. Alcune fasi di tale trattamento devono essere assicurate immediatamente dopo il ROSC, pertanto ne è raccomandata la precoce instaurazione già sulla scena e durante il trasporto, dopo aver considerato un bilancio fra i tempi necessari a raggiungere la sede ospedaliera designata e quelli necessari ad effettuare le procedure:

- monitoraggio continuo dello stato di coscienza, pressione arteriosa, saturazione periferica dell’ossigeno, capnometria ed ECG
- protezione avanzata delle vie aeree, se non già assicurata in corso di RCP
- ossigenoterapia continua regolando la FiO_2 in modo da ottenere una SpO_2 tra il 94 e il 98%
- mantenimento dell’assistenza ventilatoria in assenza di ripristino di una valida ventilazione spontanea
- mantenimento della normocapnia, da documentare attraverso il monitoraggio dell’ $EtCO_2$ con capnografo a forma d’onda
- mantenimento di un’adeguata di pressione di perfusione ($PAS > 100$ o $PAM > 65$ mmHg), considerando l’eventuale somministrazione di farmaci ad azione inotropica/vasoattiva
- registrazione e teletrasmissione dell’ECG a 12 derivazioni quale criterio per stabilire le priorità da assicurare in fase ospedaliera, con l’esclusione dei casi di OHCA di origine chiaramente non cardiaca (es. trauma, intossicazione).

Indirizzamento del paziente e attivazione dei percorsi ospedalieri

Analogamente ai percorsi raccomandati per la gestione di STEMI, Ictus, IRA, Trauma o Sepsis grave, nuove evidenze di letteratura suggeriscono che il trasporto di pazienti vittime di OHCA in centri specializzati nel trattamento dell’arresto cardiaco possa associarsi a una migliore sopravvivenza senza esiti neurologici, oltre che ottimizzare le risorse. Fra le principali caratteristiche che concorrono a definire questi centri vi sono un’elevata numerosità di pazienti post-arresto cardiaco trattati annualmente, la possibilità di attivazione immediata (h 24 e 7 giorni su 7) di una procedura di coronarografia e rivascolarizzazione coronarica, la disponibilità di cure intensive comprensive della gestione controllata della temperatura e la presenza di servizi in grado di assicurare il monitoraggio EEG e indagini di neuroelettrofisiologia (es. PESS).

Il trasporto a tali centri, diretto o indiretto, finalizzato alla centralizzazione delle cure post-arresto cardiaco è dunque raccomandato per aumentare le probabilità di ottenere un esito favorevole. La

strategia di centralizzazione diretta, che può implicare la scelta di bypassare ospedali più vicini e tempi di trasporto anche rilevanti, va attentamente codificata in base a criteri che prevedano uno stretto affiatamento fra il sistema di soccorso preospedaliero e i centri ospedalieri Hub e Spoke.

Criteri generali di trasportabilità

Durante il trasporto, la qualità della RCP può essere pesantemente compromessa, in particolare per quanto riguarda l'erogazione delle compressioni toraciche. Pertanto, in generale, non è raccomandato il trasporto in ospedale del paziente mentre la RCP è in corso e dunque il paziente va trasportato solo dopo l'ottenimento del ROSC. L'opzione del trasporto con RCP in corso è da considerare solo in casi selezionati e solo se nell'ospedale di destinazione sono immediatamente disponibili trattamenti che non possono essere applicati in ambito preospedaliero e che possono avere un impatto significativo sulla prognosi (es. ECLS - vedi apposito paragrafo). Tali specifiche e limitate circostanze sono definite in dettaglio nei paragrafi successivi.

Trasporto del paziente con ROSC

Centralizzazione diretta al centro Hub

Con la sola eccezione delle situazioni descritte nello specifico paragrafo, l'ottenimento del ROSC costituisce il presupposto necessario per procedere al trasporto del paziente in ospedale. In base alle informazioni comunicate dal team di soccorso preospedaliero, il Case Manager³ stabilisce nei seguenti casi la centralizzazione diretta presso l'ospedale Hub di riferimento, assumendo anche la responsabilità dell'attivazione delle risorse necessarie e facendo convergere i team ospedalieri coinvolti nella sede stabilita per la prima presa in carico della vittima:

- presenza post ROSC di ECG con STEMI o ECG no-STEMI in paziente >35 anni ad alto sospetto di causa ischemica (salvo indicatori prognostici negativi):
 - a. stabilisce il trasporto diretto del paziente alla sala di emodinamica da parte dell'equipaggio ALS intervenuto (percorso Fast-track);
 - b. assicura la presenza in sala emodinamica del team di cardiologia interventistica e, se il paziente è incosciente o in ventilazione assistita, anche la presenza del team rianimatorio
- presenza di ECG post ROSC senza STEMI e basso/assente sospetto di ischemia:
 - a. dispone il trasporto del paziente presso il DEA/PS
 - b. assicura la presenza in DEA/PS del cardiologo e, se il paziente è incosciente o in ventilazione assistita, anche la presenza del team rianimatorio
- evento di OHCA da causa certamente non cardiaca (es. trauma, ipovolemia, ictus, emorragia subaracnoidea, tamponamento cardiaco, pneumotorace iperteso):
 - a. dispone il trasporto del paziente presso il DEA/PS
 - b. assicura la presenza in dispone il trasporto del paziente presso il DEA/PS del team rianimatorio e allerta il servizio di radiologia

Centralizzazione indiretta al centro Hub dopo sosta al centro Spoke

La mancata centralizzazione diretta del paziente al centro Hub impatta sui tempi di attivazione delle procedure di gestione della fase post-arresto (es. studio coronarografico, controllo della temperatura). Tuttavia, questa strategia può rendersi necessaria in alcune situazioni, dopo aver valutato il bilancio fra il rischio di un allungamento dei tempi definitivi di trattamento e i possibili benefici derivanti da una più rapida presa in carico da parte di un centro ospedaliero non-Hub.

Le seguenti condizioni possono indurre il Case Manager, di concerto con Centrale Operativa, a indirizzare il paziente verso la sede ospedaliera Spoke più vicina:

- presenza di ECG post ROSC suggestivo di STEMI quando sussista l'impossibilità da parte del centro Hub di riferimento ad accogliere il paziente (es. sala emodinamica occupata o fuori uso): il paziente viene indirizzato all'ospedale Spoke più vicino per il tempo necessario a contattare l'Hub sussidiario
- mancata medicalizzazione dell'intervento (compresa l'opzione del *rendez-vous*) per ragioni contingenti e necessità di centralizzare il paziente al centro Hub: il paziente viene indirizzato all'ospedale Spoke più vicino per il tempo necessario all'erogazione delle manovre di stabilizzazione avanzata (es. intubazione, accesso venoso) e alla costituzione dell'equipaggio medicalizzato per il successivo trasporto.

Trasporto del paziente con RCP in corso o ROSC instabile

Il trasporto del paziente con RCP in corso è un'opzione eccezionale e complessa, da considerare solo per sottoporre il paziente a trattamenti immediati che possono avere un impatto significativo sulla prognosi e che non possono essere erogati sulla scena. In questi casi, la decisione dev'essere presa in considerazione molto precocemente (es. dopo un limitato numero di minuti di RCP) e tenendo conto di molti fattori critici, quali:

- il tempo complessivo necessario per il trasporto all'ospedale, comprensivo del tempo di spostamento della vittima dal luogo in cui viene effettuata la RCP (es. appartamento a un piano elevato) al mezzo di soccorso
- la disponibilità di un compressore meccanico per mantenere una RCP di alta qualità durante gli spostamenti e il trasporto
- la protezione delle vie aeree con tecnica avanzata (intubazione tracheale o presidio extraglottico) per consentire un'efficace ventilazione durante gli spostamenti e il trasporto
- la reale possibilità di ottenere un buon esito neurologico (es. OHCA testimoniato, ritmo di presentazione defibrillabile, RCP iniziata da parte di astanti, occorrenza di ROSC transitori intermittenti, assenza di severe comorbidità)
- la presunzione che l'OHCA sia la conseguenza di una causa reversibile (es. STEMI, intossicazione, ipotermia)
- la disponibilità immediata all'arrivo all'ospedale di trattamenti mirati alla gestione della patologia sottostante (es. accesso al laboratorio di emodinamica per PCI primaria) o di supporto vitale extracorporeo (es. eRCP, ECLS).

Poiché tali trattamenti sono disponibili solamente nei centri Hub, il trasporto con RCP in corso verso centri Spoke appare privo di significato ed è assolutamente da scoraggiare. È necessario stabilire criteri rigorosi al fine di ridurre la discrezionalità di questa decisione e ridurre il rischio di trasporto futile per OHCA. In presenza di un paziente di cui viene annunciato il trasporto con RCP in corso o del quale viene riferita l'instabilità del ROSC il Case Manager ne stabilisce la centralizzazione diretta al centro Hub, attivando immediatamente le specifiche risorse ospedaliere necessarie, se sussistono tutte le condizioni descritte nella Tabella 1.

Tabella 1. Criteri per il trasporto del paziente con RCP in corso

- Età ≤ 70 anni
- Assenza di comorbilità maggiori
- OHCA testimoniato
- RCP iniziata da bystander
- Tempo no flow $\leq 5'$
- Tempo low flow $\leq 15'$
- ALS in corso e presenza di una delle seguenti situazioni:
 - a. FV/TV persistente/recidivante, dopo 3 shock + 300 mg amiodarone + 3 mg adrenalina
 - b. presenza di ROSC transitori, indipendentemente dal ritmo ECG in corso di OHCA
- EtCO₂ > 10 mmHg
- Ventilazione con intubazione tracheale o presidio extraglottico
- Compressioni toraciche con device meccanico
- Tempo di arrivo stimato in laboratorio di emodinamica $\leq 30'$
- Tempo stimato low flow-ECMO $\leq 60'$

Tabella 2. Matrice delle funzioni – Fase preospedaliera

Attività	Professionisti	Setting
Ricezione e gestione della chiamata di soccorso sanitario		
Rispondere alla chiamata di soccorso e inoltrarla alla Centrale Operativa Sanitaria (C.O.)	Operatore Tecnico	NUE 1.1.2
Attivare (codice rosso) il mezzo di soccorso	Infermiere/Tecnico	C.O.
Se inviato mezzo BLS considerare il supporto con mezzo ALS	Infermiere/Tecnico	C.O.
Considerare l'immediato invio di mezzo medicalizzato	Infermiere/Tecnico	C.O.
Verificare la partenza del/i mezzo/i di soccorso	Infermiere/Tecnico	C.O.
Supporto alla RCP e alla defibrillazione precoce (BLDS)		
Mantenere la comunicazione con il chiamante	Infermiere/Tecnico	C.O.
Se presente persona formata sollecitarlo alla RCP e ricerca DAE	Infermiere/Tecnico	C.O.
Se presenti persone non formate guidare telefonicamente il bystander fornendogli supporto psicologico	Infermiere/Tecnico	C.O.
Considerare attivazione cittadini formati in BLSD	Infermiere/Tecnico	C.O.
RCP avanzata (ALS)		
Confermare rapidamente l'arresto cardiaco	Infermiere/Medico	EMS
Iniziare/proseguire la RCP in modalità sincrona	Infermiere/Medico	EMS
Somministrare massima FiO ₂	Infermiere/Medico	EMS
Applicare le piastre ⁴ e procedere all'eventuale defibrillazione	Infermiere/Medico	EMS
Posizionare dispositivo avanzato di protezione delle vie aeree	Infermiere/Medico	EMS
Passare a RCP asincrona	Infermiere/Medico	EMS
Reperire un accesso venoso, considerare somministrazione di farmaci	Infermiere/Medico	EMS
Considerare l'impiego di compressore meccanico	Infermiere/Medico	EMS
Raccogliere dati clinici e anamnestici prossimi e remoti	Infermiere/Medico	EMS
Erogare eventuali trattamenti mirati alla causa dell'OHCA	Medico	EMS
Considerare i criteri di trasporto con RCP in corso	Medico	EMS
Considerare la sospensione dell'ALS	Medico	EMS
Gestione della fase post ROSC		
Attuare monitoraggio continuo delle funzioni vitali e dell'EtCO ₂	Infermiere/Medico	EMS
Titolare la FiO ₂ per ottenere una SpO ₂ di 94-98%	Infermiere/Medico	EMS
Continuare se necessario l'assistenza ventilatoria	Infermiere/Medico	EMS
Sostenere il circolo per ottenere PAS>100 o PAM>65 mmHg	Medico	EMS
Registrare/trasmettere ECG-12 (escluso trauma, intossicazioni, ecc.)	Infermiere/Medico	EMS
Collegare il Case Manager con il team sulla scena e stabilire la destinazione	Infermiere/Medico	C.O.

⁴ Se DAE già in uso, sostituire con monitor defibrillatore del mezzo avanzato in modo da consentire l'opzione dell'analisi manuale del ritmo e registrare gli eventi elettrici e impedenziometrici della RCP

LA FASE OSPEDALIERA PRECOCE

Obiettivo generale

Identificare e trattare tempestivamente la causa dell'OHCA e iniziare precocemente i trattamenti mirati alla prevenzione/contenimento del danno neurologico

Obiettivi specifici

- Garantire il percorso fast-track degli ECG STEMI (avvio procedura coronarografica entro 60' dal ROSC)
- Garantire un rapido work-up diagnostico per esclusione cause non cardiache degli ECG non-STEMI (avvio eventuale procedura coronarografica entro 60' dal ROSC)
- Garantire un rapido iter diagnostico-terapeutico per gli OHCA da causa non cardiaca (tempistiche dipendenti dalla causa specifica)
- Considerare l'avvio precoce del controllo della temperatura corporea (inizio procedura entro 120 min)
- Attivare la procedura ECLS nei casi selezionati (entro 60' dall'esordio dell'OHCA)

AUTORI

Antonaglia Vittorio, Bermano Francesco, Bono Danilo, Botteri Marco, Deiana Tommaso, Dipietro Gaetano, Esposito Salvatore, Furgani Andrea, Leone Massimo, Macaluso Salvatore, Messina Davide, Misuraca Giuseppe, Paoli Andrea, Parzanese Rosanna, Pregliasco Fabrizio, Priolo Giovanni, Pugliese Pietro, Rugna Mario, Sangalli Fabio, Villa Guido Francesco.

Contributi di base del lavoro: Antonaglia Vittorio, Deiana Tommaso, Dipietro Gaetano, Pugliese Pietro, Rugna Mario, Sangalli Fabio.

Coordinamento e Revisione: Villa Guido Francesco

BIBLIOGRAFIA Essenziale

Andreoletti M., Bonora M., Botteri M., Villa G.F. *et al.* OHCA survey in Lombardy: comparison between years 2014 and 2019 (pre COVID-19). Acta bio-medica:Atenei Parmensis November 2021 92 (5 (2021)):1-7

Antonaglia V., Pegani C., Caggeggi G.D., *et al.* Impact of Transitory ROSC Events on Neurological Outcome in Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Journal of Clinical Medicine June 2019. 8(7):926.

Bartos JA, Yannopoulos D. Starting an Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation Program: Success is in the details. *Resuscitation*. 2023 Jun;187:109792. doi: 10.1016/j.resuscitation.2023.109792. Epub 2023 Apr 10. PMID: 37044354.

Belohlavek J, Smalcova J, Rob D, Franek O, Smid O, Pokorna M, Horák J, Mrazek V, Kovarnik T, Zemanek D, Kral A, Havranek S, Kavalkova P, Kompelentova L, Tomková H, Mejstrik A, Valasek J, Peran D, Pekara J, Rulisek J, Balik M, Huptych M, Jarkovsky J, Malik J, Valerianova A, Mlejnsky F, Kolouch P, Havrankova P, Romportl D, Komarek A, Linhart A; Prague OHCA Study Group. Effect of Intra-arrest Transport, Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation, and Immediate Invasive Assessment and Treatment on Functional Neurologic Outcome in Refractory Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2022 Feb 22;327(8):737-747. doi: 10.1001/jama.2022.1025. PMID: 35191923; PMCID: PMC8864504.

Grunau B, Singh G, Bělohávek J, Yannopoulos D, Tonna JE, Hutin A, Nagpal D, Cournoyer A, van Diepen S. A Second Chance for Survival: Clinical Trial Evidence, Eligibility, and Barriers to Implementation of ECPR for Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Can J Cardiol*. 2023 Apr;39(4):381-384. doi: 10.1016/j.cjca.2022.12.006. Epub 2022 Dec 13. PMID: 36526148.

Jeung KW, Jung YH, Gumucio JA, Salcido DD, Menegazzi JJ. Benefits, key protocol components, and considerations for successful implementation of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation: a review of the recent literature. *Clin Exp Emerg Med*. 2023 Sep;10(3):265-279. doi: 10.15441/ceem.23.063. Epub 2023 Jul 13. PMID: 37439142; PMCID: PMC10579726.

Low CJW, Ramanathan K, Ling RR, Ho MJC, Chen Y, Lorusso R, MacLaren G, Shekar K, Brodie D. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with cardiac arrest: a comparative meta-analysis and trial sequential analysis. *Lancet Respir Med*. 2023 Oct;11(10):883-893. doi: 10.1016/S2213-2600(23)00137-6. Epub 2023 May 22. PMID: 37230097.

Ref. Double sequential defibrillation strategy for cardiac arrest with refractory shockable rhythm; <https://costr.ilcor.org/document/double-sequential-defibrillation-strategy-for-cardiac-arrest-with-refractory-shockable-rhythm-als-tf-sr>

Ref. Antiarrhythmic drugs for cardiac arrest – Adults (ALS): Systematic Review <https://costr.ilcor.org/document/antiarrhythmic-drugs-for-cardiac-arrest-adults>

Sanson G, Antonaglia V, Buttignon G, *et al.* Dynamic Course of Clinical State Transitions in Patients Undergoing Advanced Life Support after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Prehosp Emerg Care*. 2023 Sep 11:1-9.

Scquizzato T, Bonaccorso A, Swol J, Gamberini L, Scandroglio AM, Landoni G, Zangrillo A. Refractory out-of-hospital cardiac arrest and extracorporeal cardiopulmonary resuscitation: A meta-analysis of randomized trials. *Artif Organs*. 2023 May;47(5):806-816. doi: 10.1111/aor.14516. Epub 2023 Mar 16. PMID: 36929354.

Song C, Dennis M, Burns B, Dyson S, Forrest P, Ramanan M, Levinson D, Moylan E. Improving access to extracorporeal membrane oxygenation for out of hospital cardiac arrest: pre-hospital ECPR and alternate delivery strategies. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2022 Dec 24;30(1):77. doi: 10.1186/s13049-022-01064-8. PMID: 36566221; PMCID: PMC9790130

Suverein MM, Delnoij TSR, Lorusso R, Brandon Bravo Bruinsma GJ, Otterspoor L, Elzo Kraemer CV, Vlaar APJ, van der Heijden JJ, Scholten E, den Uil C, Jansen T, van den Bogaard B, Kuijpers M, Lam KY, Montero Cabezas JM, Driessen AHG, Rittersma SZH, Heijnen BG, Dos Reis Miranda D, Bleeker G, de Metz J, Hermanides RS, Lopez Matta J, Eberl S, Donker DW, van Thiel RJ, Akin S, van Meer O, Henriques J, Bokhoven KC, Mandigers L, Bunge JJH, Bol ME, Winkens B, Essers B, Weerwind PW, Maessen JG, van de Poll MCG. Early Extracorporeal CPR for Refractory Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med*. 2023 Jan 26;388(4):299-309. doi: 10.1056/NEJMoa2204511. PMID: 36720132.

Villa G.F., Kette F., Balzarini F., Signorelli C. et al. Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) Survey in Lombardy: Data analysis through prospective short time period assessment. *Acta Biomed*. 2019 Sep 13;90(9-S):64-70. doi: 10.23750/abm.v90i9-S.8710.

Yannopoulos D, Bartos J, Raveendran G, Walser E, Connett J, Murray TA, Collins G, Zhang L, Kalra R, Kosmopoulos M, John R, Shaffer A, Frascione RJ, Wesley K, Conterato M, Biros M, Tolar J, Aufderheide TP. Advanced reperfusion strategies for patients with out-of-hospital cardiac arrest and refractory ventricular fibrillation (ARREST): a phase 2, single centre, open-label, randomised controlled trial. *Lancet*. 2020 Dec 5;396(10265):1807-1816. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32338-2. Epub 2020 Nov 13. PMID: 33197396; PMCID: PMC7856571.

INDICE

Introduzione ed Epidemiologia.....	Pag 1
Fisiopatologia dell' "OHCA"	Pag. 2
Il "Basic Life Support"	Pag. 5
La Defibrillazione Precoce.....	Pag. 11
Gli aspetti Medico/Legali del Soccorso.....	Pag. 15
La Formazione nel BLSD.....	Pag. 16
L' "Advanced Life Support"	Pag. 18
L'Organizzazione Gestionale del' "OHCA".....	Pag. 42
Gli Autori.....	Pag. 57
Bibliografia Essenziale.....	Pag. 58
Indice.....	Pag. 60