

ARRESTO CARDIACO E DEFIBRILLAZIONE PRECOCE

R. Feminò

Definizione di Morte Improvvisa Cardiaca (MIC) ed Arresto Cardiaco (AC)

Per morte improvvisa cardiaca (MIC) si intende la morte naturale dovuta a cause cardiache entro un'ora dall'inizio dei sintomi acuti in soggetti con o senza preesistenti patologie cardiache, in cui il momento e le circostanze della morte sono inaspettate. I termini di "morte improvvisa cardiaca" ed "arresto cardiaco" (AC) sono correntemente impiegati in letteratura come sinonimi.

In senso stretto, la morte improvvisa cardiaca non può essere considerata sinonimo di AC, in quanto la prima è per definizione inattesa, mentre il secondo può costituire un evento prevedibile nel corso di gravi affezioni cardiovascolari. Inoltre, mentre per MIC si sottintende una cessazione irreversibile di tutte le funzioni biologiche, l'AC è da considerarsi un evento reversibile in seguito ad un tempestivo intervento, sebbene sempre letale in caso contrario.

Patogenesi

In corso di AC, la fibrillazione ventricolare, spesso preceduta da tachicardia, rappresenta il ritmo di più frequente osservazione. Nell'80% dei casi l'evento terminale è causato da fibrillazione ventricolare (nel 50% preceduta da tachicardia ventricolare, nel 20% da torsione di punta e nel 10% insorta primitivamente), mentre nel restante 20% si tratta di una bradiaritmia.

La fibrillazione è una eccitazione elettrica caotica del miocardio che si traduce in una perdita di contrazione meccanica coordinata caratteristica di ogni battito di cuore normale. Il meccanismo alla base è la combinazione di un blocco di conduzione dell'eccitazione cardiaca ed una rapida depolarizzazione ricorrente delle membrane cellulari.

Una volta instauratasi la fibrillazione, l'altezza delle onde elettriche, documentabili con l'elettrocardiogramma, si abbassa progressivamente entro pochi minuti, sino a giungere all'asistolia. Il tasso di FV diminuisce, infatti, rapidamente e si riduce sino al 40-60% alla fine di 4-8 minuti dall'esordio dell'arresto cardiocircolatorio, per giungere intorno allo 0% fra il 10 ed il 12° minuto.

Tale rapida evoluzione spiega il riscontro di diversi ritmi e tassi di sopravvivenza in base alla sede dell'arresto. Elevati livelli di FV/TV sono, infatti, riscontrabili in caso di arresto ambulatoriale o intraospedaliero, ove si presume che il monitoraggio ed il soccorso

abbiano inizio entro i primissimi minuti dall'arresto; un' incidenza inferiore a favore della asistolia viene riportata per gli arresti extra-ospedalieri per i quali maggiore è l'intervallo tra arresto e primo soccorso.

Approccio al pz e trattamento

Il paziente è in stato di incoscienza ed alla valutazione ABC (vedi BLS) mostra apnea o gasping e assenza di polso. Il primo obiettivo è quello di collegare il defibrillatore per evidenziare il ritmo responsabile dell'arresto. Se il defibrillatore non è disponibile, iniziare le manovre di CPR in attesa del defibrillatore. L'obiettivo primario è quello di raggiungere la vittima con un defibrillatore entro pochi minuti.

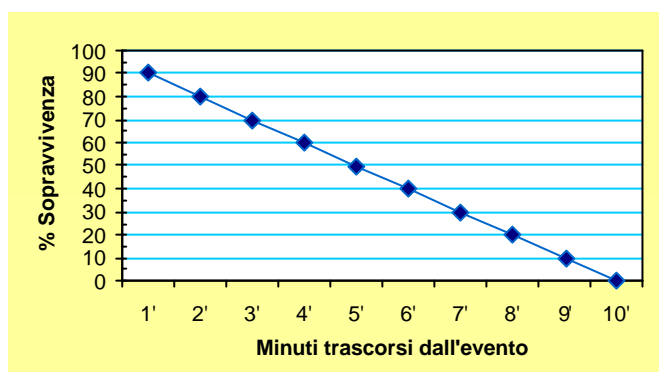


Figura 1. Rappresentazione schematica della percentuale di sopravvivenza da arresto cardiaco in rapporto ai minuti trascorsi dall'evento – Cummins RO et al. From Concept to standard of care? Review of the clinical experience of with automatic external defibrillators. Ann Emerg Med. 1989; 18: 1269-75

In linea con tali dati, la lotta alla Morte Improvvisa Cardiaca è da anni fondata sull'immediata attivazione della "Catena della Sopravvivenza" – il cui obiettivo è garantire tempestivamente le prime cure del caso direttamente sul posto, per poi delegare al pronto soccorso ospedaliero il trattamento avanzato.

Riportiamo di seguito un breve richiamo sulle sequenze operative:

a) Allarme Immediato: la necessità di intervenire quanto più rapidamente possibile ha spinto a rendere il personale d'emergenza preparato ed equipaggiato "a portata di paziente". L'allertamento del servizio di emergenza avviene attraverso un'unica centrale per un determinato territorio attraverso un unico numero telefonico (centrale 118) che ha il compito di attivare le risorse idonee (dispatching) per il paziente in oggetto. Il primo punto critico nell'affrontare la MIC è proprio la corretta interpretazione di quanto riferito via telefono dai testimoni generalmente non educati al riconoscimento di un AC. La conseguenza è spesso l'errato dispiegamento delle risorse con automezzi medicalizzati

che intervengono per falsi arresti e infermieri e volontari chiamati a soccorrere pazienti vittime di arresto. Altro problema in Italia oggi è che l'organizzazione dell'emergenza tramite il 118 non è omogeneamente realizzata sul territorio italiano, con intere Regioni in cui è del tutto assente.

b) RCP Precoce: la rianimazione cardiopolmonare è la procedura con la quale le funzioni di base della circolazione sanguigna e dell'ossigenazione possono essere per breve tempo mantenute per supportare il miocardio e il Sistema Nervoso Centrale, finché un trattamento definitivo non ristabilisce la funzione fisiologica degli apparati. La ventilazione artificiale ed il massaggio cardiaco esterno possono, in parte, compensare la funzione cardiopolmonare e solo per un breve lasso di tempo. L'ossigenazione dei tessuti può essere sufficiente ad aggiungere minuti preziosi all'unico trattamento "salvavita" che è la defibrillazione.

In linea con queste osservazioni vanno considerate le crescenti proposte di ridefinizione della stessa catena della sopravvivenza, nella quale RCP e defibrillazione vengono considerate come un unico anello, e non necessariamente operazioni in sequenza.

(Una trattazione più completa delle manovre di RCP è fatta nel capitolo del BLS).

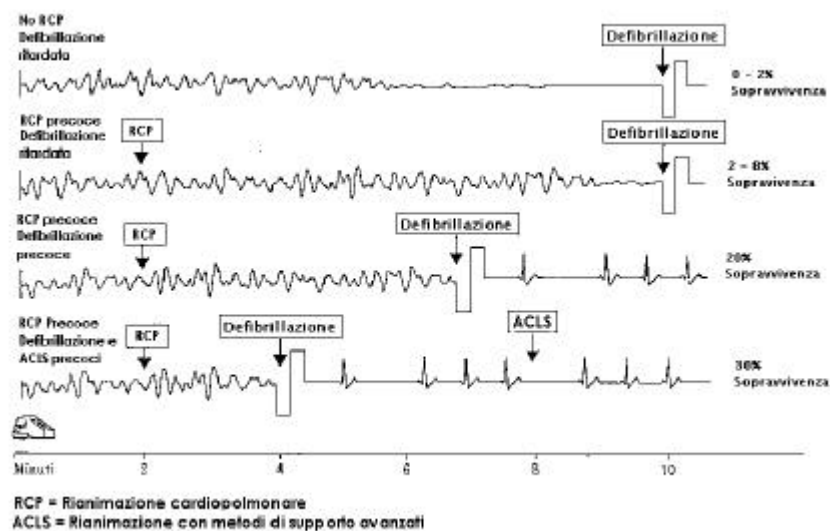


Figura 2 - Le percentuali di sopravvivenza sono una valutazione delle probabilità di sopravvivenza alla dimissione ospedaliera per pazienti e vittime in arresto. Da Manuale ACLS – Trattamento avanzato dell'emergenza cardiorespiratoria. Masson 1997.

c) Defibrillazione Precoce: il riconoscimento tempestivo e la pronta attivazione della RCP, come visto, diventano vani se non è poi possibile defibrillare al più presto il paziente. Le aritmie ventricolari "maligne", responsabili dell'80-90% dei casi di AC primario, possono attualmente essere convertite ad un ritmo cardiaco corretto solo con lo shock elettrico

erogato da un defibrillatore. Lo scopo della defibrillazione è quella di terminare le rapide e ricorrenti onde di eccitazione attraverso la depolarizzazione simultanea di gran parte delle cellule del miocardio con una forte corrente elettrica. I pacemaker naturali del miocardio hanno così l'opportunità di ritrovare una normale attività.

Il defibrillatore esterno è da anni uno strumento "salvavita" nelle Unità di Terapia Intensiva Coronarica ed è proprio grazie ad esso, insieme al continuo monitoraggio dei pazienti, che la mortalità per arresto cardiaco all'interno degli ospedali è significativamente diminuita. Per ciò che riguarda l'arresto cardiaco extraospedaliero, e quindi la gran parte dei casi, il discorso è sostanzialmente diverso. Non raramente accade che il mezzo di soccorso sul luogo dell'arresto sia sprovvisto di defibrillatore o che il dispositivo sia pronto sull'autoveicolo, ma non utilizzabile per l'assenza di un medico a bordo. La successiva defibrillazione al pronto soccorso risulta decisamente di minore efficacia.

Tali programmi consistono nell'introduzione di modelli di defibrillatore automatico esterno che hanno reso possibile l'esecuzione della defibrillazione a più ampie fasce di soccorritori.

Intervento	Classe di Intervento Terapeutico *
Qualsiasi soccorritore sia in grado di effettuare la RCP dovrebbe conoscere il funzionamento del defibrillatore ed essere autorizzato ad usarlo	IIa
La defibrillazione precoce (intesa come attrezzature e formazione dei first responders) deve essere introdotta in tutti gli ospedali	IIa
L'obiettivo all'interno dell'ospedale è quello di realizzare la defibrillazione entro i 3 minuti dalla perdita di coscienza	I
la formazione di poliziotti, vigili del fuoco, responsabili per la sicurezza e assistenti di volo nella RCP e DAE	IIa
Programmi di Public Access Defibrillation (PAD) devono essere attivati nelle aree ove: <ol style="list-style-type: none"> 1. si stima l'impiego del DAE almeno una volta nel periodo di 5 anni 2. il servizio di emergenza non è in grado di effettuare la defibrillazione entro 5 minuti 	

Tabella 2 – Principali modifiche alle linee guida sulla defibrillazione in seguito all'introduzione dei defibrillatori automatici esterni – Fonte: Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care – An International Consensus on Science – AHA in collaboration with ILCOR. Resuscitation 46 (200) 73-91.

*** Classificazione degli interventi terapeutici in RCP e trattamento cardiaco di emergenza:**

- Classe I: Opzione terapeutica generalmente indicata, sempre accettabile, utile ed efficace.
- Classe IIa: Opzione terapeutica accettabile, per la quale l'evidenza scientifica è favorevole per utilità ed efficacia.
- Classe IIb: Opzione terapeutica non valutabile in base all'evidenza scientifica, ma probabilmente utile e non dannosa.
- Classe III: Opzione terapeutica inappropriata, potenzialmente dannosa.

Tali apparecchi, in grado di riconoscere autonomamente un ritmo defibrillabile ed erogare dopo comando manuale lo shock, sono stati progettati per permettere anche a personale

laico scarsamente preparato di effettuare la defibrillazione precoce e rappresentano uno dei maggiori investimenti al fine di consolidare la catena della sopravvivenza.

In Tabella riportiamo alcuni cambiamenti delle linee guida BLS dell'American Heart Association in seguito all'introduzione dei DAE.

Di fatto, già da alcuni anni in USA e in Italia sempre più diffusi sono gli istruttori ed i soccorritori BLS-D – ovvero operatori in grado di eseguire sia manovre di RCP che di defibrillazione attraverso i DAE.

d) *Istituzione precoce di cure avanzate:* la rapida ripresa di un ritmo cardiaco spontaneo è alla base di quello che resta l'obiettivo massimo ovvero di restituire ad un essere umano una stato di buona salute con uno stato neurologico che sia quanto più simile a quello pre-arresto. Così, se la defibrillazione precoce rappresenta il momento chiave per un recupero del ritmo, altrettanto importanti sono gli altri interventi di ACLS che permettono di trattare le cause alla base dell'arresto ed a prevenirne la ricomparsa. Anche in questo caso, quanto più tempestivo è l'intervento, tanto più elevate sono le probabilità di sopravvivenza. Trattamenti più avanzati come l'intubazione oro-tracheale o la somministrazione di farmaci endovena (EV) sono da considerare come strettamente connessi con il BLS e possono essere eseguiti già prima di raggiungere l'ospedale anche se i risultati delle esperienze sul campo non sono univoci. Un' intensificazione di interventi aggressivi, come la defibrillazione e l'ACLS precoce, avevano indotto il dubbio che all'aumento della sopravvivenza per i pazienti si potesse associare un aumento di casi di pazienti con funzione neurologica compromessa. Interessanti, a tale proposito, sono i risultati dell'esperienza di Monaco di Baviera ove la riduzione dei casi fatali di fibrillazione ventricolare non si è accompagnato ad un aumentata morbilità: solo il 9% dei pazienti ha mostrato una disabilità di grado compreso tra moderato e grave.

(Una trattazione più completa sulla somministrazione dei farmaci è svolta nel capitolo dedicato alle singole aritmie).

DEFIBRILLAZIONE AUTOMATICA ESTERNA

L'utilizzazione rapida e diffusa dei defibrillatori convenzionali è essenzialmente limitata dalla difficoltà di interpretare presto e bene una traccia elettrocardiografica, soprattutto in condizioni operative extraospedaliere meno favorevoli, sia dal punto di vista tecnico che sotto l'aspetto psicoemozionale. La disponibilità di un apparecchio "intelligente", affidabile e facile da usare, agevola l'intervento defibrillatorio da parte di operatori che non siano (o non si ritengano) adeguatamente esperti in elettrocardiografia. Sempre più frequenti sono i

corsi “BLS-D”, dove il D indica appunto la defibrillazione con DAE che dimostrano come l’impiego di tali dispositivi sia ormai entrata a far parte del Basic Life Support.

I DAE, infatti, sono nati per superare questi ostacoli tecnico-decisionali, essendo dotati di microprocessori che analizzano ed interpretano i tracciati ECG, discriminando i ritmi da defibrillare dagli altri che non richiedono tale trattamento. Essi garantiscono con sufficiente sicurezza, dati i livelli di specificità riscontrati, che, se correttamente usati, non erogheranno scariche in situazioni che non lo richiedano.

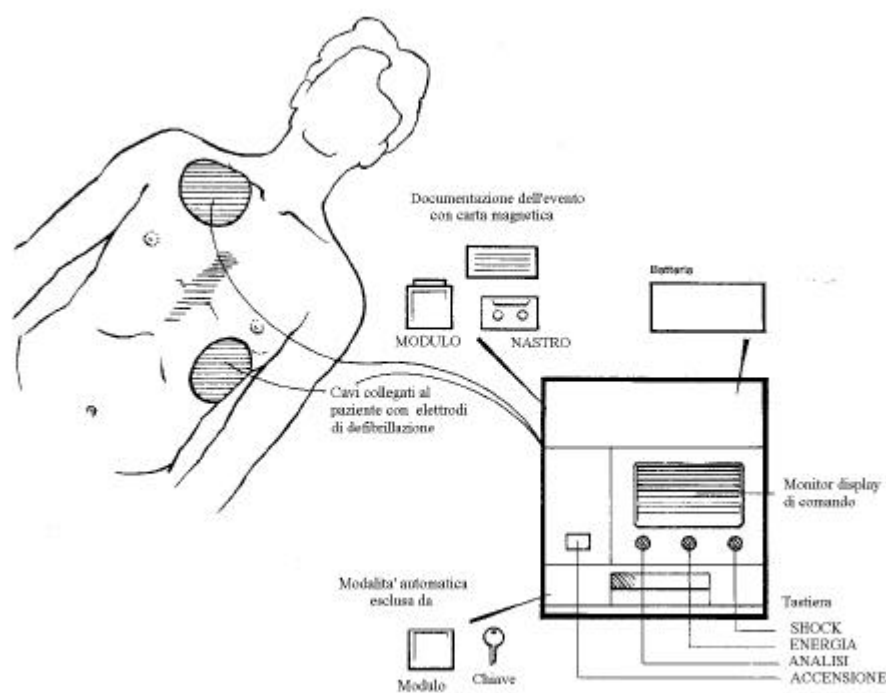


Figura 3 – Disegno schematico di defibrillatore automatico esterno ed il suo collegamento al paziente – Da American Heart Association. Manuale ACLS – Trattamento avanzato dell'emergenza cardiorespiratoria. Masson 1997.

Sensibilità e specificità

Il DAE è dotato di un sistema con microprocessore interno in grado di riconoscere il ritmo di FV. E' infatti in grado di analizzare automaticamente il ritmo cardiaco con un'accuratezza confermata da test di simulazioni di ritmo e studi sul campo. E' ormai noto che gli errori riscontrati sono stati spesso associati ad errori dell'operatore o errori di omissione nei quali l'apparecchio non ha riconosciuto alcune tipologie di tachicardia e fibrillazione ventricolare.

La valutazione del ritmo viene avviata dall'operatore e dura pochi secondi. L'attuazione di tale analisi inizia con la conversione dei segnali elettrocardiografici analogici in informazioni digitali. Nel corso dell'analisi devono essere sospese le manovre rianimatorie ed evitato qualsiasi altro movimento del paziente (incluse le vibrazioni da movimento dell'ambulanza).

I moderni DAE sono, tuttavia, predisposti per interrompere l'analisi (con sensibilità variabile da modello a modello) qualora avvertano movimenti del paziente: ciò rappresenta un ulteriore meccanismo di sicurezza, per evitare che errori operativi (ad es.: attivazione del DAE anche in presenza di movimenti respiratori o muscolari spontanei) o artefatti tecnici (ad es.: succussioni) possano ingannare l'apparecchio ed un soccorritore non adeguatamente esperto ed obiettivo.

L'analisi dell'attività cardiaca ed il riconoscimento di FV e TV sono effettuati attraverso la registrazione di velocità, frequenza, ampiezza, pendenza e caratteristiche della linea isoelettrica del complesso QRS .

Il DAE, quindi, accertato che l'impedenza rilevata dagli elettrodi rientri nel range di sicurezza, classifica i segmenti elettrocardiografici di tre secondi ciascuno, secondo 4 categorie: da trattare, da non trattare, asistolia, artefatti o disturbi.

Qualora i complessi anormali siano almeno il doppio dei complessi QRS nel corso di 3 diversi check, allora il DAE si predisporrà allo shock. Ad esempio, il segmento elettrocardiografico viene considerato "positivo" se 6 o più deflessioni sono maggiori di 0.1 mV ed hanno una pendenza del tratto iniziale maggiore di 3.2 mV/sec.

I ritmi non defibrillabili sono la tachicardia sopraventricolare, la bradicardia sinusale, la fibrillazione atriale, il ritmo idioventricolare, qualsiasi ritmo in cui vi sia un ritmo palpabile e l'asistolia.

Una volta diagnosticato il ritmo defibrillabile, l'apparecchio si predisponde ad una prima scarica di 200 J (salvo diverso valore impostato dall'operatore) per i dispositivi ad onda monofasica o meno, se si tratta di dispositivi ad onda bifasica; se si rendono necessarie ulteriori scariche , dopo un secondo shock di 200 J, il DAE si predisponde per erogare 360 J. Come già anticipato, mentre i modelli automatici, in genere appositamente privi di schermo visualizzante la traccia ECG, erogano automaticamente la scarica, i defibrillatori semi-automatici attendono invece la conferma dell'operatore.

Se egli concorda con la scelta defibrillatoria, preme l'apposito pulsante e provoca così l'erogazione dello shock.

Tutti i modelli piu' moderni di DAE possono essere utilizzati anche in modo manuale, mediante appositi comandi che li rendono del tutto simili ai defibrillatori convenzionali (fatta

in genere eccezione per la possibilità di sincronizzare la scarica: tale opzione non è infatti generalmente utile in un apparecchio destinato esclusivamente all'emergenza). Alcuni modelli possono operare anche direttamente "a rete", pur essendo dotati di accumulatori ricaricabili; alcuni DAE offrono altresì la possibilità di trasmettere gli stimoli di un pacemaker incorporato, attraverso le stesse piastre autoadesive.

Una volta attivato il DAE, la RCP deve essere interrotta, oltre che per eliminare disturbi di interpretazione della macchina anche per evitare accidentali scariche ai soccorritori. Il tempo che intercorre tra attivazione del DAE (contemporanea interruzione della RCP) e la scarica è compreso tra i 10 ed i 15 secondi (non previsto, ma tollerato dalle Linee Guida AHA che limitano la sospensione della RCP fino a 5 secondi).

Tra i possibili effetti collaterali del DAE c'è quello della defibrillazione non necessaria. La probabilità che un DAE riconosca erroneamente come defibrillabile un ritmo che non lo sia viene stimato al di sotto dell'1% – un rischio estremamente basso dovuto ad un errore di interpretazione da parte del software dell'apparecchio e da artefatti dovuti al trasporto del paziente.

Le conseguenze di una defibrillazione non necessaria possono essere due. La scarica può non influire sul ritmo cardiaco del paziente lasciando immutata la sua condizione clinica – tale evenienza viene descritta come quella di più frequente riscontro nella pratica clinica. E', tuttavia, possibile che la scarica venga somministrata nel corso del cosiddetto "momento vulnerabile" del ciclo elettrico cardiaco e che questo shock possa provocare l'insorgere di una fibrillazione ventricolare, causando perciò un danno reale al paziente. Ma, la fibrillazione indotta sarebbe riconosciuta dallo stesso automatismo con una probabilità superiore al 99,5% dei casi. Tale riconoscimento automatico produrrà il caricamento automatico dei condensatori e l'erogazione di un nuovo shock con un'alta probabilità di ripristino del ritmo sinusale vista la rapidità di intervento.

A questo punto, la possibilità di riconoscimento del ritorno di ritmo sinusale di un paziente da parte del defibrillatore è nuovamente assai elevata, mentre la possibilità che si verifichi un secondo errore è estremamente bassa.

Manutenzione

I DAE sono altamente affidabili e necessitano di minima manutenzione. I primi DAE usavano batterie ricaricabili che avevano bisogno di un'attenta manutenzione. A causa della mancanza di sicurezza nella ricarica delle batterie, i DAE necessitavano di particolare attenzione al cambio delle batterie, in modo tale da essere sempre pronti all'impiego. Ma la scomodità delle tecniche di ricarica delle batterie e la non puntuale

vigilanza degli operatori fece registrare numerosi casi di mal funzionamento dei defibrillatori. Nell'esame di cinque Stati la Defibrillation Working Group della FDA trovò che solamente l'8% dei soccorritori presi in esame seguivano le raccomandazioni per la manutenzione ed eseguivano correttamente la sostituzione delle batterie.

I nuovi modelli hanno fortunatamente superato tali inconvenienti con batterie al litio più affidabili, compatte, potenti, di lunga durata (anche fino a 5 anni) e praticamente prive di manutenzione. La nuova tecnologia delle batterie ha eliminato completamente la ricarica e ha permesso di fatto ai DAE di essere sottoposti a verifiche periodiche simili a quelle degli estintori. I nuovi modelli incorporano ora un autotest ed un indicatore di stato e di ricarica delle batterie con un sistema elettronico che avverte l'operatore se è necessaria assistenza.

Uso Intuitivo

I modelli base per i primi soccorritori (first responders) sono estremamente semplici. E' stato evidenziato come gli operatori dell'emergenza che utilizzano i DAE impiegano la metà del tempo per erogare il primo shock rispetto ai colleghi dotati di defibrillatore manuale.

Il DAE ha mostrato, inoltre, una maggiore specificità rispetto a quella rilevata con lo stesso personale che utilizza il defibrillatore manuale, mentre la sensibilità non è risultata diversa. E' stato dimostrato come il tasso di interruzione di FV con DAE è stato molto più elevato dei defibrillatori manuali (97 vs 70%).

I nuovi DAE utilizzano comandi udibili e simboli facilmente comprensibili per offrire agli operatori istruzioni chiare e concise facendo così del loro uso uno strumento facile e intuitivo. I dispositivi attualmente in commercio sono dotati di due tasti (se non addirittura un solo) per il loro funzionamento. Anche bambini di 7-8 anni sono in grado di utilizzarlo dopo un breve corso introduttivo. E' stato dimostrato con appositi test su manichino, come essi siano in grado di defibrillare con un tempo medio di 90 secondi, impiegando solo 30 secondi in più rispetto ad operatori qualificati e con anni di esperienza. Ciò non deve stupire, perché l'unica attenzione richiesta è quella di prestare ascolto alle indicazioni date vivavoce dall'apparecchio.

Le case produttrici hanno, inoltre, basato lo sviluppo ed il design dei DAE non solo sulle evidenze sperimentali di elettrofisiologia ma anche sulla scorta delle esperienze sul campo. Ad esempio, un'operazione semplice come la connessione delle piastre elettrode con l'apparecchio può condurre a perdite di tempo vitali. Se le une non sono separabili dall'altro e connettabili in modo intermittente l'applicazione delle piastre potrà

essere condizionata dalla posizione dell'apparecchio rispetto alla vittima. E se l'apparecchio, anche in relazione alla concitazione delle fasi di approccio alla vittima, non sarà collocato in luogo e distanza appropriati per consentire l'applicazione degli elettrodi nelle sedi opportune per il corretto riconoscimento del ritmo cardiaco in corso, vi sarà il rischio di un' impropria collocazione delle piastre elettrodeiche con prevedibili conseguenze sulla qualità della detezione o della terapia somministrata. La possibilità, invece, di applicare le piastre prima di connetterle ai defibrillatori semiautomatici di ultima generazione e di connetterle successivamente in modo sicuro ed efficace ad un apparecchio leggero di dimensioni ridotte risolve in modo semplice tale problema.

Compattezza

I DAE sono di dimensioni ridotte, in modo da poter stare in spazi angusti sugli automezzi dei Vigili del Fuoco, sulle auto della polizia, sulle ambulanze e nei kit di primo soccorso dei soccorritori che devono spostarsi tra la folla nei teatri o negli stadi. I primi DAE pesavano tra i 5 e i 10 kg ed erano di dimensione simile ad una macchina da scrivere. La nuova tecnologia ha permesso di realizzare dispositivi che si presentano significativamente più piccoli, di dimensioni comparabili ad un libro con copertina rigida e un peso di circa 2 kg.

Protocolli operativi di defibrillazione precoce

I diversi dispositivi possiedono una varietà di caratteristiche che possono differire in particolari come registrazione su carta dei tracciati, monitoraggio del ritmo, livelli di energia e messaggi all'operatore. Tuttavia, sono quattro i punti fondamentali che l'operatore deve osservare:

1. accendere il dispositivo;
2. collegare gli elettrodi;
3. avviare l'analisi del ritmo;
4. impartire lo shock, se sussistono indicazioni e condizioni di sicurezza.

In caso di team ideale, composto da due persone, una deve farsi carico della BLS, mentre l'altra procede simultaneamente all'attivazione del DAE. Le manovre devono tutte essere

finalizzate all'analisi del ritmo e successivo shock, tralasciando altre operazioni come predisporre l'erogatore per l'ossigeno, preparare l'aspiratore, ottenere una via venosa.

Accensione del dispositivo

Il DAE viene collocato alla sinistra del capo del paziente così da rendere più semplice la collocazione degli elettrodi. Nel contempo l'altro soccorritore può continuare la RCP. L'accensione avviene previa pressione di un bottone e/o apertura del monitor che attivano una guida vocale che indica le operazioni successive da seguire. Alcuni dispositivi sono in grado non solo di analizzare e registrare l'attività elettrica del cuore, ma anche di registrare suoni ambientali e commenti degli operatori.

Collegamento elettrodi

Le placche adesive si aprono facilmente e devono essere collegate prima ai cavi del defibrillatore e poi poste sul petto del paziente – alcuni modelli presentano elettrodi preconnessi al dispositivo. La posizione standard degli elettrodi corrisponde ad una derivazione II modificata (margine sternale superiore destro e costato inferiore sinistro all'apice del cuore). Una volta applicate le placche, le manovre RCP devono essere sospese poiché inizia l'analisi del ritmo.

Il tempo che va dall'attivazione dell'analisi del ritmo alla somministrazione dello shock è compreso tra i 10 ed i 15 secondi. Questo lasso di tempo senza RCP, che si verifica durante l'uso dei DAE, viene "tollerato" come eccezione dalle linee guida AHA, le quali raccomandano che la rianimazione non deve essere sospesa per più di 5 secondi. Più precisamente nei pazienti con FV refrattaria al primo shock, la RCP può essere sospesa fino a 90 secondi al fine di poter impartire le tre scariche con i DAE.

Analisi di ritmo

Una volta sicuri che nessuno tocchi la vittima e che essa non sia sottoposta a movimenti che possano essere successivamente interpretati come artefatti dal defibrillatore, si può attivare l'analisi di ritmo previa pressione dell'apposito bottone. Alcuni DAE procedono automaticamente all'attivazione dell'analisi di ritmo.

Verifica delle condizioni di sicurezza ed erogazione dello shock

Entro 5-15 secondi il dispositivo annuncia l'indicazione visiva o vocale allo shock. L'operatore deve enunciare ad alta voce un messaggio per l'allontanamento dell'equipe dal paziente ed una volta constatata la posizione di sicurezza di tutti preme il pulsante

shock. In seguito alla somministrazione di corrente, il paziente mostrerà un'immediata contrazione della muscolatura come per una defibrillazione convenzionale. Dopo l'erogazione è necessario riproporre l'analisi del ritmo, astenendosi dalle manovre rianimatorie. Sempre dopo aver riattivato l'analisi del ritmo manualmente od automaticamente ed avere verificato che la FV persiste, deve essere somministrata una seconda scarica ed all'occorrenza una terza. E' quindi necessario defibrillare sempre a sequenze di tre scariche (molti defibrillatori sono programmati per erogare le tre scariche in sequenza rapida, lasciando un minuto di pausa per verificare i segni vitali e procedere alla RCP). Dopo tale intervallo il paziente potrà essere sottoposto ad un minuto di RCP e procedere ad una successiva serie di defibrillazioni fino a quando non si riceverà il messaggio "shock non indicato".

a) Esiti ed operazioni dopo la tentata defibrillazione

"Shock indicato": fibrillazione ricorrente

Nel caso in cui non vi sia ritorno di circolazione spontanea dopo i tre shock, i soccorritori senza attrezzatura per l'ACLS devono necessariamente praticare la RCP per 60 secondi. Successivamente somministrare nuove "triplette" di scariche seguite da 60 secondi di RCP fino a che il DAE non segnali un ritmo non "shockabile" attraverso l'indicazione "shock non indicato".

"Shock non indicato": ritmo non shockabile

Quando il DAE indica che non vi sono le condizioni idonee per erogare la scarica, bisogna verificare l'eventuale ripristino della circolazione ed, in caso negativo, reiniziare la RCP. Tre successive indicazioni di "shock non indicato" indicano che sono ormai scarse le probabilità di defibrillazione. In tale evenienza è opportuno praticare la RCP e far verificare al dispositivo se il ritmo registrato è defibrillabile ad intervalli di uno-due minuti.

Segni di circolazione presenti

Nel caso in cui siano presenti segni di circolazione, bisogna verificare la respirazione. In caso negativo ventilare con una frequenza di 10-12 atti/minuto.

Se la vittima respira, metterla in posizione di sicurezza. Il DAE deve comunque essere lasciato connesso al paziente in modo tale che in caso di fibrillazione ricorrente il dispositivo si predisponga automaticamente ad un'ulteriore scarica. Il gruppo di soccorso

deve in ogni caso continuare a praticare le terapie per mantenere pervie le vie respiratorie, somministrare ossigeno supplementare, monitorare i segni vitali e trasportare il paziente verso un presidio attrezzato.

Coordinamento tra operatori esperti di ACLS e personale dotato di DAE

Una volta intervenuti sul posto, gli operatori ACLS assumono il controllo e la responsabilità del trattamento dopo aver richiesto un sintetico resoconto della situazione agli operatori DAE. Il personale ACLS può subentrare immediatamente senza necessità di sostituire il DAE nel momento in cui il dispositivo in questione sia dotato di monitor e possa essere “convertito” da automatico a funzionamento manuale. Se il paziente permane in FV dopo il primo ciclo di tre scariche, si dovrà procedere all'intubazione, all'incannulamento di una vena ed alla somministrazione di adrenalina.

DAE in ambulanza

Il DAE può essere lasciato connesso al paziente a bordo di un'ambulanza in movimento senza che venga però richiesta l'analisi del ritmo. Il movimento può creare un artefatto che riproduca una FV; in tal caso è necessario fermare l'autoambulanza e procedere ad una nuova analisi prima di erogare lo shock.

Singolo soccorritore

Il primo provvedimento è quello di attivare al momento opportuno il sistema d'emergenza (118) una volta constatato lo stato di incoscienza del paziente o, se non è possibile immediatamente, una volta ricevuto il messaggio “shock non indicato” o dopo il 3° shock prima di iniziare il minuto di RCP. Dopo aver avuto conferma dell'assenza di respiro provvedere a due ventilazioni e successivamente valutare i segni della ripresa della circolazione. Se assenti, collegare il DAE al paziente e seguire l'algoritmo. Sono accettabili ragionevoli variazioni da paese a paese sulla seguente procedura.

Revisione dei dati caso per caso

Ogni caso che abbia previsto o che avrebbe potuto prevedere l'uso di DAE va riesaminato dal medico responsabile o da chi ne fa le veci per verificare che la vittima sia stata trattata secondo quanto stabilito dagli standard internazionali e dai protocolli della Centrale Operativa. Il rapporto scritto, la revisione dei dati sul nastro voce-ECG dei DAE permette, innanzitutto, di evidenziare l'appropriatezza della scarica defibrillatoria; oggetto di valutazione dovrebbero essere la correttezza dell'assunzione della leadership sulla scena,

l'efficienza, la sicurezza, la velocità e l'interazione tra gli operatori. L'archiviazione dei dati deve essere in accordo con le Linee Guida dell'Utstein Style circa la raccolta dei dati degli arresti cardiocircolatori extraospedalieri. La raccolta uniforme e continuata dei dati permetterà di decidere quali interventi possono incrementare le percentuali di sopravvivenza.

b) Situazioni particolari

Paziente bagnato o in prossimità d'acqua

L'acqua può rappresentare un pericolo sia per il paziente che per il soccorritore. Portare il paziente su una superficie asciutta, asciugare accuratamente il torace prima di applicare gli elettrodi del defibrillatore. Nel caso in cui sia associato un trauma spinale, provvedere ad una immobilizzazione del paziente.

Linee guida pediatriche

L'AC in età pediatrica non è frequente e si verifica generalmente entro il primo anno di vita – sindrome della morte improvvisa del neonato. Il ritmo più frequentemente associato all'AC è l'asistolia, mentre la FV varia tra il 7 ed 15%. Tali dati spiegano come l'esperienza dei DAE in età pediatrica sia limitata e ulteriori studi siano necessari per definire linee guida definitive. Ad oggi l'uso dei DAE su bambini sotto gli 8 anni è considerato come un intervento di classe IIb, mentre per i bambini al di sotto di questa età non è raccomandato.

Medicazioni Transdermiche

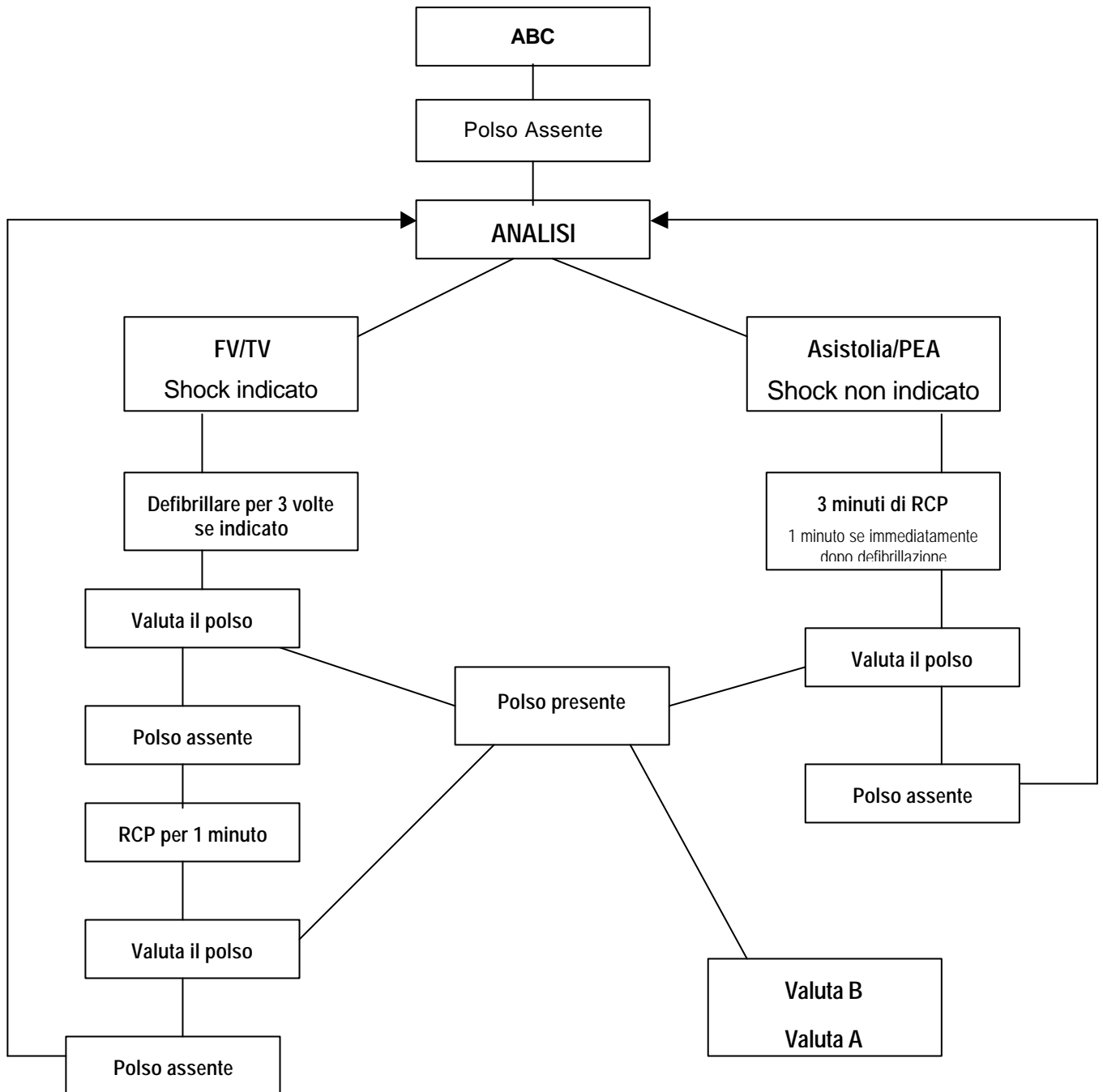
Gli elettrodi del DAE non devono essere posti al di sopra di medicazioni transdermiche (nitroglicerina, antiipertensivi, analgesici, nicotina ...), poiché il cerotto potrebbe bloccare il passaggio di energia elettrica. E' necessario quindi prima rimuoverlo e ripulire la superficie del torace prima di far aderire gli elettrodi.

Defibrillatori automatici impiantabili (DAI)

Il posizionamento di un elettrodo in prossimità di un dispositivo interno per la defibrillazione può ridurre l'efficacia della scarica. La distanza tra elettrodo e DAI deve essere almeno di 2,5cm. Nel caso in cui il dispositivo interno stia erogando lo shock (visibili contrazioni muscolari della vittima) è bene lasciar trascorrere dai 30 ai 60 secondi.

Algoritmo di defibrillazione con DAE fino a disponibilità di ALS

(secondo le linee guida Italian Resuscitation Council, 2001)



Algoritmo universale di Advanced Life Support (ALS)

(secondo le linee guida Italian Resuscitation Council, 2001)

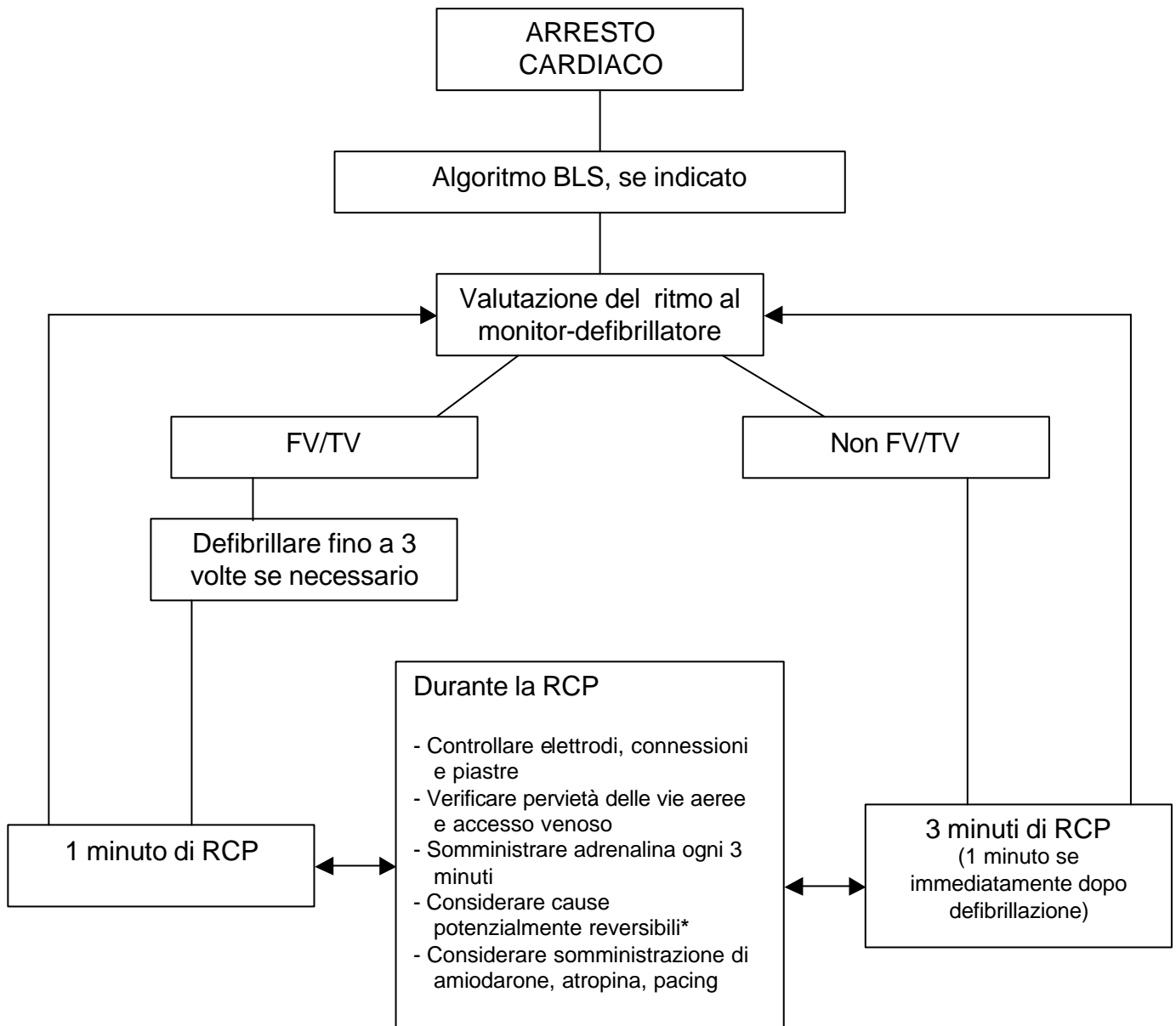
L'attrezzatura per un supporto avanzato permette una gestione delle vie aeree con tubo oro-tracheale/maschera laringea e somministrazione dei farmaci con accesso venoso.

Una volta verificato lo stato di arresto cardiaco, se immediatamente disponibile, il monitor-defibrillatore deve essere connesso al paziente ed avviata l'analisi; il BLS non deve ritardare, infatti, la somministrazione dello shock. Anche in questo caso vengono distinti ritmi defibrillabili (FV/TV) dai non defibrillabili (asistolia e Pulseless Electric Activity). Nel corso dell'eventuale RCP si devono ricercare le possibili cause dell'arresto ed, oltre a verificare il corretto posizionamento delle piastre, si deve cercare di assicurare la ventilazione attraverso il posizionamento del tubo oro-tracheale o la maschera laringea con ossigeno al 100%. Se non è già disponibile, è necessario cercare un accesso venoso, generalmente periferico, che permetta la somministrazione di farmaci (1mg di adrenalina ad ogni loop). In caso di resistenza a ripetute somministrazioni di adrenalina è possibile considerare altri farmaci come l'amiodarone (se il ritmo è FV/TV) o l'atropina la cui somministrazione però non può e non deve in alcun modo ritardare l'erogazione degli shock. Nel caso in cui il ritmo non sia defibrillabile è necessario avere una conferma dell'asistolia controllando che gli elettrodi siano ben posizionati, controllando l'ampiezza del tracciato ECG e verificando il ritmo in due derivazioni diverse. Le manovre di RCP vanno effettuate per 3 minuti (1 minuto se dopo uno shock) ed anche in questo caso è indicata l'intubazione oro-tracheale o il posizionamento di maschera laringea e la ricerca di un accesso venoso con somministrazione di 1mg adrenalina per ogni loop. In caso di PEA associata a bradicardia (< 60 bpm) deve essere somministrata atropina in dose di 3mg per via endovenosa. La sopravvivenza in caso di FV refrattaria e di ritmo non defibrillabile dipende dal pronto riconoscimento e dalla correzione di cause potenzialmente reversibili qui sotto riportate.

CAUSA	INTERVENTO
IPOSSIA	Ventilazione con ossigeno 100%
IPOVOLEMIA	Fluidoterapia con colloidali e cristalloidi
IPERPOTASSEMIA	Infusione endovena di calcio cloruro
IPOTERMIA	Riscaldare il paziente con coperte ed aria calda
PNEUMOTORACE IPERTESO	Toracentesi mediante ago e drenaggio toracico
TAMPONAMENTO CARDIACO	Pericardiocentesi
SOSTANZE TOSSICHE	Antidoti
TROMBOEMBOLIA	Trombolisi o rimozione chirurgica del trombo

Algoritmo universale ALS

(secondo le linee guida dell'Italian Resuscitation Council, 2001)



* CAUSE POTENZIALMENTE REVERSIBILI

- Ipossia,
- Ipovolemia
- Iperpotassemia
- Ipotermia
- Pneumotorace iperteso
- Tamponamento cardiaco
- Disordini tossico/terapeutici
- Ostruzioni tromboemboliche

Algoritmi per l'ACLS secondo l'American Heart Association (AHA)

Il tratto che li precede ed accomuna è rappresentato dall'algoritmo universale dell'adulto, che riassume sinteticamente anche i passi del BLS.

Il tratto iniziale dell'algoritmo è lineare e serve da raccordo con la fase "pre-ACLS" e comprende:

BLS: se il primo testimone dell'arresto non è addestrato all'ACLS o se lo è ma non dispone delle risorse necessarie, deve chiamare la squadra d'emergenza (118) ed iniziare la rianimazione di base, come previsto dall'algoritmo del BLS.

Pugno precordiale: può convertire in rari casi una TV senza polso o una FV in ritmo emodinamicamente valido; la sua efficacia è assai modesta e limitata solo alla fase precoce dell'arresto. Esso trova indicazione soltanto in caso di arresto cardiaco testimoniato (in presenza o meno di monitoraggio ECG) quando il defibrillatore non sia immediatamente disponibile. Va effettuato una sola volta.

Collegamento del monitor/defibrillatore;

Valutazione del ritmo ECG.

L'AHA ha previsto tre diversi algoritmi per l'arresto cardiaco, uno per ciascuno dei tre ritmi che lo sottendono: FV/TV, dissociazione elettromeccanica, asistolia.

FV/TV

Primo shock a 200 J;

se inefficace, secondo shock a 200-300 J;

se inefficace, terzo shock a 360 J.

Se anche il terzo shock è inefficace, il ritmo viene considerato FV/TV persistente, e si procede come segue:

Ricominciare la RCP

Intubare appena possibile

Ottenere un accesso venoso

Somministrare adrenalina 1 mg ev e ripetere ogni 3-5 minuti.

Defibrillare a 360 J entro 30-60 secondi.

Considerare ed eventualmente somministrare antiaritmici (lidocaina, bretilio, procainamide)

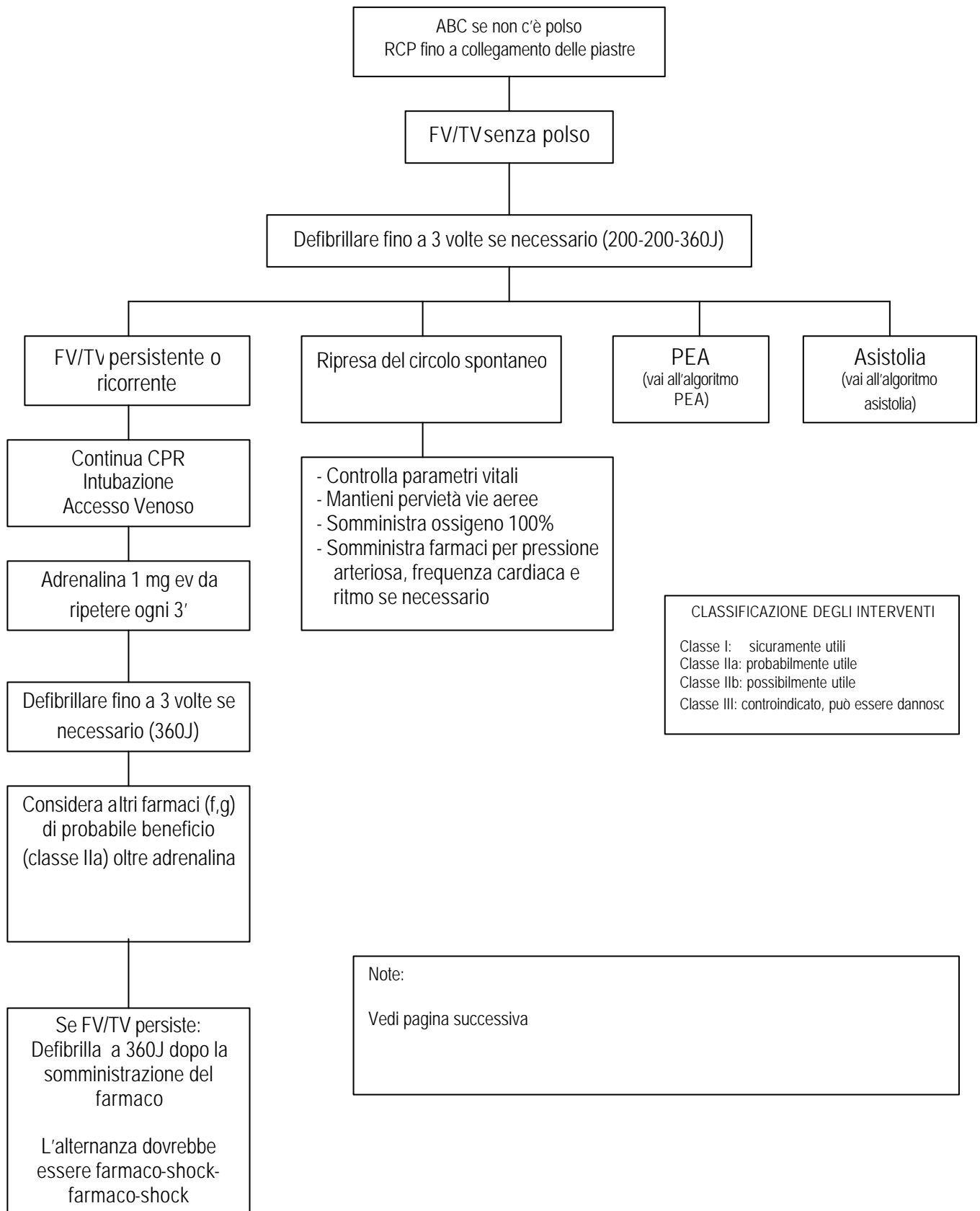
Defibrillare a 360 J entro 30-60 secondi.

A questo punto si entra in un loop "farmaco_RCP_shock" nel quale bisogna tener conto che ogni farmaco va ripetuto a distanza di 3-5 minuti dalla propria dose precedente, fino al raggiungimento dell'eventuale dosaggio massimo, cosa che avviene dopo 2-3 somministrazioni per la lidocaina e dopo 2 per il bretilio. L'adrenalina non ha dose massima, anzi in caso di insuccesso possono essere considerati dosaggi superiori:

intermedio:	2-5 mg ogni 3-5 minuti
scalare:	1 mg - 3 mg - 5 mg ogni 3 minuti
alto:	0,1 mg/kg ogni 3-5 minuti.

FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE / TACHICARDIA VENTRICOLARE SENZA POLSO

(da Manuale ACLS, Trattamento Avanzato dell'Emergenza Cardiorespiratoria / American Heart Association)



Note:

- a. Il pugno precordiale è classificato come intervento di classe IIb nell'arresto cardiaco in presenza di testimoni se non è disponibile il defibrillatore
- b. In caso di ipotermia gli sforzi del team devono essere prolungati e rivolti ad un innalzamento della temperatura corporea centrale del pz
- c. La dose raccomandata di adrenalina è di 1mg e.v. ad ogni loop; altri tipi di dosaggio (es. 2-5 mg in bolo e.v. o dosi scalari 1-3-5mg ogni 3') sono da considerarsi come interventi di classe IIb
- d. Il sodio bicarbonato alla dose di 1mEq/kg è da considerarsi intervento di classe I in caso di iperkaliemia
- e. Gli shock in sequenza 200-200-360J sono interventi di classe I
- f. Altri farmaci:
 - Lidocaina: 1-1,5mg/kg ev in bolo da ripetere ogni 3-5' fino alla dose massima di 3mg/kg
 - Bretilio: 5 mg/kg ev in bolo ripetibile dopo 5' a 10mg/kg
 - Magnesio solfato: 1-2g ev nel sospetto di ipomagnesemia o nella grave FV refrattaria
 - Procainamide: 30 mg/min nella FV refrattaria (dose max tot 17mg/kg)
- g. Sodio bicarbonato 1 mEq/kg ev.
Il Sodio bicarbonato è considerato un intervento di tipo:
 - classe IIa, in caso di: acidosi preesistente che risponde al bicarbonato, overdose da antidepressivi triciclici, alcalinizzazione delle urine nell'intossicazione da farmaci
 - classe IIb, in caso di: intubazione dopo lunghi intervalli di RCP, ripresa di circolo spontaneo dopo AC prolungato
 - classe III, in caso di : acidosi lattica ipossica

ATTIVITA' ELETTRICA SENZA POLSO (PEA)

(da Manuale ACLS, Trattamento Avanzato dell'Emergenza Cardiorespiratoria / American Heart Association)

Include

- Dissociazione elettromeccanica (DEM)
- Pseudo DEM
- Ritmi idioventricolari
- Ritmi ventricolari di scappamento
- Ritmi bradiastolici
- Ritmi idioventricolari post-defibrillazione

Continua la RCP: assicura intubazione ed accesso venoso
Valuta il flusso ematico con ecodoppler, ecocardiografia oppure
monitoraggio arterioso

Considera le possibili cause (trattamento)

Ipovolemia (fluidoterapia)
Ipossia (ventilazione + ossigeno)
Tamponamento cardiaco (pericardiocentesi)
Pneumotorace iperteso (drenaggio toracico)
Ipotermia (vedi algoritmo specifico)

Embolia polmonare massiva (trombolitici, chirurgia)
Intossicazione da digitale, beta-bloccanti e calcio antagonisti
Iperkaliemia
Acidosi
IMA massivo

Adrenalina 1 mg ev bolo
da ripetere ogni 3-5'

CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Classe I: sicuramente utile
Classe IIa: probabilmente utile
Classe IIb: possibilmente utile
Classe III: controindicato, può essere dannoso

Se bradicardia assoluta
(<60bpm) o relativa
somministra atropina 1mg ev

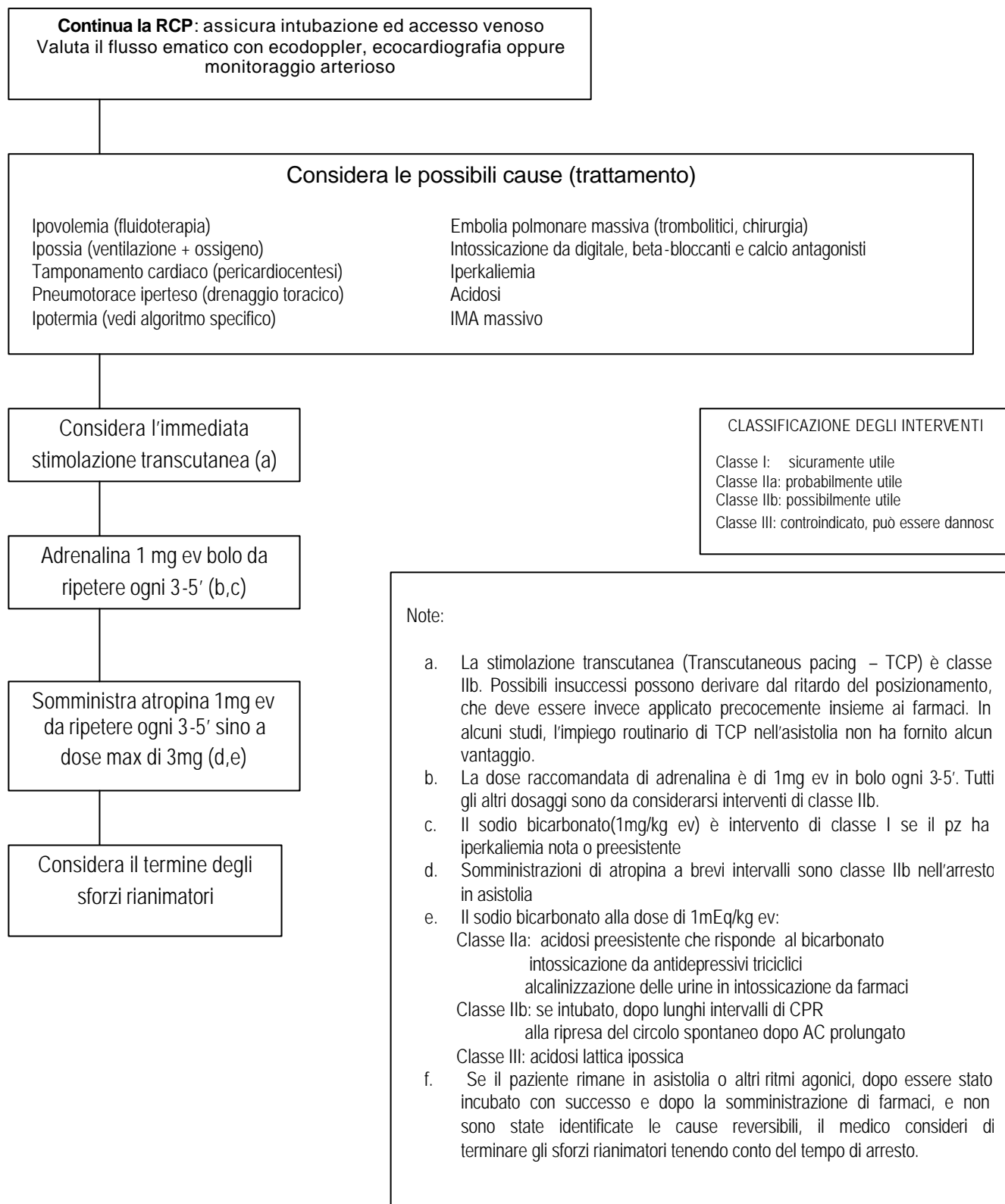
Ripeti ogni 3-5' sino a dose
max di 3mg

Note:

- Il sodio bicarbonato (1mg/kg ev) è intervento di classe I se il pz ha iperkaliemia nota o preesistente
- Il sodio bicarbonato alla dose di 1mEq/kg ev:
 - Classe IIa: acidosi preesistente che risponde al bicarbonato
intossicazione da antidepressivi triciclici
alcalinizzazione delle urine in intossicazione da farmaci
 - Classe IIb: se intubato, dopo lunghi intervalli di CPR
alla ripresa del circolo spontaneo dopo AC prolungato
 - Classe III: acidosi lattica ipossica
- La dose raccomandata di adrenalina è di 1mg ev in bolo ogni 3-5'. Tutti gli altri dosaggi sono da considerarsi interventi di classe IIb.

ASISTOLIA

(da Manuale ACLS, Trattamento Avanzato dell'Emergenza Cardiorespiratoria / American Heart Association)



Note agli algoritmi

Ripetizione di farmaci nel loop della FV/TV

L'alternanza dei farmaci nella FV/TV persistente ha un certo margine di indeterminatezza. Il punto certo è che va prima somministrata adrenalina, poi antiaritmici, infine si entra nel loop "farmaco->RCP->shock", in cui l'alternanza dei farmaci è data dallo scadere degli intervalli di somministrazione. Un esempio di come questa fase possa essere interpretata è la seguente:

prima dose adrenalina - shock

lidocaina 1,5 mg/kg - shock

seconda dose di adrenalina - shock

lidocaina 1,5 mg/kg - shock

terza dose di adrenalina - shock

bretilio 5 mg/kg (la lidocaina ha raggiunto la dose massima)

quarta dose di adrenalina - shock

...e così di seguito.

Prevedendo che tra il bolo del farmaco e ciascuno degli shock passi un minuto di CPR, cui si aggiungono circa 30 secondi di defibrillazione, se ne conclude che tra la prima e la seconda dose di adrenalina trascorrono appunto 3 minuti, come da algoritmo.

Somministrazione di bicarbonato

Secondo l'AHA, è indicata nelle seguenti condizioni:

acidosi nota rispondente al bicarbonato

sovradosaggio di antidepressivi triciclici

alcalinizzazione delle urine in caso di intossicazione da farmaci

arresto prolungato (se il paziente è intubato)

dopo il ripristino del circolo spontaneo se l'arresto è stato prolungato

Conferma dell'asistolia

La diagnosi di asistolia va confermata cambiando la derivazione ECG o la posizione delle piastre del defibrillatore ed escludendo errori tecnici che possano produrre una "linea piatta" sul monitor. In caso di dubbio non bisogna procedere a defibrillazione, poiché lo shock elettrico produce una condizione di "miocardio stordito" che può precludere ogni possibilità di ripresa del circolo spontaneo.