

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Infermieristica

**UTILIZZO DELL'ACCESSO INTRAOSSEO
NELL'ARRESTO CARDIACO PEDIATRICO**

Relatore: **Federico
Cotticelli**

Tesi di Laurea di:
Irene Lenti

Correlatore: **Catia Fiorani**

A.A. 2018/2019

*“La vita è un’opportunità, coglila.
La vita è bellezza, ammirala.
La vita è beatitudine, assaporala.
La vita è un sogno, fanne una realtà.
La vita è una sfida, affrontala.
La vita è un dovere, compilo.
La vita è un gioco, giocalo.
La vita è preziosa, abbine cura.
La vita è una ricchezza, conservala.
La vita è amore, godine.
La vita è un mistero, scopriilo.
La vita è una promessa, adempila.
La vita è tristezza, superala.
La vita è un inno, cantalo.
La vita è una lotta, vivila.
La vita è una gioia, gustala.
La vita è una croce, abbracciala.
La vita è un’avventura, rischiala.
La vita è pace, costruiscila.
La vita è felicità, meritata.
La vita è vita, difendila.”*

Madre Teresa di Calcutta.

INDICE

ABSTRACT

CAPITOLO 1 INTRODUZIONE

1.1 Eziologia arresto cardiorespiratorio pediatrico	2
1.2 Caratteristiche del bambino	3
1.3 Meccanismi di disfunzione respiratoria	7
1.4 Riconoscimento di una potenziale insufficienza respiratoria	8
1.5 Storia dell'accesso intraosseo	15

CAPITOLO 2 MATERIALI E METODI

2.1 Disegno di studio	19
2.2 Materiali e metodi	19

CAPITOLO 3 RISULTATI

3.1 Pblsd	21
3.2 Compressioni toraciche	25
3.3 Utilizzo del defibrillatore automatico esterno (DAE) nel bambino	28
3.4 Vie aeree e ventilazione	30
3.5 Accesso Intraosseo	33
3.6 Materiali e siti d'inserzione	34
3.7 Gestione delle complicanze	36
3.8 Alterazioni del ritmo cardiaco	37
3.9 Peso corporeo	39
3.10 Farmaci utilizzati nella rianimazione cardiopolmonare	41

CAPITOLO 4 CONCLUSIONI

BIBLIOGRAFIA

SITOGRAFIA

ALLEGATI

ABSTRACT

Introduzione: Molto spesso in emergenza reperire un accesso vascolare risulta particolarmente difficoltoso. Oltre all'accesso venoso periferico e al catetere venoso centrale, dagli anni '20, esiste un altro dispositivo: l'accesso intraosseo. Ancora poco utilizzato per ignoranza della tecnica e scarsa disponibilità di materiali. Nonostante questo, i dati riportati in letteratura, lo raccomandano sia nella rianimazione pediatrica che per gli adulti.

Obiettivo: revisione narrativa della letteratura sull'utilizzo dell'accesso intraosseo durante le manovre di rianimazione pediatrica.

Materiali e metodi: per la stesura della tesi è stata effettuata una revisione bibliografica basata su linee guida, riviste e database di letteratura scientifica.

Risultati: I dati in letteratura riportano delle buone percentuali di riuscita nell'inserimento dell'accesso intraosseo in tempi brevi, rispetto ad un accesso vascolare periferico o centrale.

Conclusioni: lo sviluppo tecnologico e gli studi clinici dimostrano l'utilità ed efficacia del dispositivo IO.

Parole chiave: arresto cardiorespiratorio, accesso intraosseo, emergenze pediatriche.

CAPITOLO 1

INTRODUZIONE

Prendere delle decisioni in ambito sanitario non è mai semplice. In emergenza, (in caso di arresto cardiaco, shock o emorragia), garantire rapidamente un accesso vascolare può essere una grande sfida.

Le difficoltà a cui devono far fronte gli operatori possono essere diverse: edema, obesità, ustioni che possono rendere l'inserimento di un accesso venoso quasi impraticabile.

Esistono vie alternative per la somministrazione dei farmaci oltre alla linea endovenosa, quali la sublinguale, sottocutanea, intramuscolare. Tuttavia, queste opzioni non sono raccomandate in emergenza in quanto il tempo di assorbimento del farmaco risulta maggiore.

In queste situazioni invece come ben sappiamo il tempo è la dimensione che più ci interessa. La tempestività dell'intervento è ciò che permette un aumento delle probabilità di sopravvivenza e di buona riuscita di un intervento.

Un accesso di rapida inserzione e ad alta efficacia, nel caso in cui il supporto delle funzioni vitali non sia praticabile tramite l'uso di una cannula endovenosa, è rappresentato dall'accesso intraosseo¹.

Questa tecnica viene applicata nell'adulto come anche nel bambino ed è proprio qui che si andrà a focalizzare l'attenzione.

Particolare riguardo è rivolto nei confronti dei più piccoli, le cui difficoltà non risiedono soltanto nell'anatomia ma anche nel carico psicologico ed emotivo dell'infermiere.

La fisiologia vascolare intraossea e la sua tecnica di reperimento sono state scoperte circa 100 anni fa ed i dispositivi che permettono questa tecnica sono conosciuti in quasi tutto il mondo.

I dati riportati in letteratura evidenziano che il tempo necessario per reperire un accesso venoso può variare dai 3 ai 12 minuti con una percentuale di insuccesso che va dal 10 al 40%².

¹ “ L'accesso intraosseo in emergenza/urgenza: revisione della letteratura, Scenario Aniarti 2014” – Indicazioni SIAARTI 2017

² < <http://www.ircouncil.it/>>

Mentre la via intraossea rappresenta, come definito da Drinker e Lund una vena non cedevole e stabile che può far guadagnare tempo prezioso. Gli studi dimostrano che l'IO può essere inserito entro 20 secondi³.

Nonostante le indicazioni presenti in letteratura e le linee guida esistenti, l'accesso intraosseo rimane ancora scarsamente utilizzato in emergenza per ignoranza della tecnica e non disponibilità dei materiali. È proprio su questa base che ho scelto di fondare lo studio della mia tesi.

1.1 Eziologia dell'arresto cardio-respiratorio pediatrico.

Al pronto soccorso afferiscono pazienti di tutte le età: dal neonato all'anziano ed ognuno di questi necessita di un bisogno di cure differente.

Poche situazioni sono così complesse come la valutazione di un bambino in condizioni critiche. Benché non siano eventi frequenti in età pediatrica, è fondamentale che le condizioni a rischio di rapido deterioramento vengano repentinamente riconosciute così da avviare quanto prima un trattamento adeguato.

Nel periodo neonatale, la causa più frequente di morte sono le anomalie congenite, seguite dagli eventi perinatali e poi dalla Sindrome della Morte Improvvisa del Lattante (SIDS).

Nell'infanzia, le malformazioni congenite rimangono la causa principale di morte, seguita dalle patologie cardiovascolari e da quelle respiratorie, malattie infettive e dal trauma. La causa più comune di mortalità nel periodo pre-scolare è il trauma, seguito dalle anomalie congenite, le malattie cardiovascolari e le neoplasie maligne. Nell'età scolare, il trauma è la principale causa di morte. Nel gruppo di età 15-24 la prima causa di morte è rappresentata dalle cause violente. Il suicidio e le lesioni auto – inflitte sono la seconda causa di morte dopo il trauma.

Le priorità, le tecniche e la sequenza degli interventi nella valutazione del paziente in età pediatrica sono diverse da quelle dell'adulto a causa delle differenze anatomico-fisiologiche.

³ James Cheung W, Rosenberg H, Vaillancourt C. Barriers and facilitators to intraosseous access in adult resuscitations when peripheral intravenous access is not achievable. Acad Emerg Med. 2014 Mar;21(3):250-6. [PubMed].

Questo è facilmente riscontrabile ad esempio nell'arresto cardiorespiratorio dove le condizioni possono variare in maniera consistente passando dal neonato, al lattante, al bambino e all'adolescente.

L'arresto respiratorio primitivo è, in età pediatrica, più frequente dell'arresto cardiaco. L'arresto cardio-respiratorio inoltre è raramente improvviso: più spesso è il risultato finale della progressione di un'insufficienza respiratoria o di un'insufficienza circolatoria, determinate da cause di diverso tipo.

Quindi si parla di arresto cardiaco secondario; mentre nell'adulto risulta essere più frequente il primario causato da aritmie cardiache come la fibrillazione ventricolare o la tachicardia ventricolare senza polso.

L'arresto primitivo del circolo per fibrillazione o tachicardia ventricolare è raro e riguarda per lo più i bambini affetti da malformazioni cardiovascolari, operati e non, dallo scompenso cardiaco terminale e da alcune cardiopatie che predispongono alle aritmie, come la pre-eccitazione ventricolare, la sindrome del QT lungo e le cardiomiopatie.

La prognosi dei pazienti in arresto cardio – respiratorio in età pediatrica è solitamente infausta, proprio per il pre-esistente e progressivo stato di ipossia e acidosi metabolica instauratosi a livello cellulare nel decorso di una patologia che ha determinato un'insufficienza respiratoria o cardiocircolatoria.

Il riconoscimento e il trattamento rianimatorio di un bambino in arresto respiratorio ma il cui cuore batte ancora ha una sopravvivenza a lungo termine del 50-70% e con buon recupero neurologico, mentre la sopravvivenza senza conseguenze neurologiche per un bambino in arresto cardio – respiratorio con asistolia è inferiore al 5% ⁴.

1.2 Caratteristiche del bambino.

Le differenze anatomiche e fisiologiche tra le varie fasce di età spiegano la differenza nell'eziologia dell'arresto cardiorespiratorio.

Le differenze principali verranno considerate secondo le priorità di trattamento basate sull'acronimo ABCDE ⁴.

A- Airway

B- Breathing

- C- Circulation
- D- Disability
- E- Exposure

VIE AEREE (A)

- Ø RAPPORTO TRA TESTA E COLLO: la testa del lattante è voluminosa rispetto al corpo. Quando il bambino è supino, a causa della prominenza occipitale molto grande, la testa tende a flettersi sul collo causando l'ostruzione delle vie aeree. Con l'aumentare dell'età, la testa diventa proporzionalmente più piccola, il collo si allunga e la laringe diventa più resistente alla pressione esterna.
- Ø BOCCA: il volto e la bocca del bambino sono piccoli. La lingua relativamente grande può ostruire facilmente le vie aeree nel bambino incosciente.
- Ø NASO E FARINGE: Nei primi 6 mesi di vita il lattante respira preferenzialmente dal naso; quindi, qualsiasi causa di ostruzione nasale nel neonato e nel lattante, per esempio abbondanti secrezioni mucose dovute ad infezioni respiratorie, può aumentare il lavoro respiratorio e può portare all'insufficienza respiratoria. L'ostruzione nasale può anche essere conseguenza di anomalie anatomiche, come l'atresia delle coane o a causa della presenza di un sondino naso gastrico o cerotto, che ostruisce le narici.
- Ø LARINGE: La laringe è alta nel lattante rispetto all'adulto (in cui è localizzata a livello della 5°-6° vertebra cervicale); l'epiglottide è a forma di U, sporgendo verso la faringe con un angolo di 45°; le corde vocali sono corte. Nei bambini di età inferiore agli 8 anni la laringe è a forma di imbuto, con la parte più stretta a livello della cartilagine cricoidea. Nei bambini più grandi la laringe è cilindrica fino alla divisione nei bronchi principali. Queste caratteristiche anatomiche hanno delle implicazioni: In caso di ostruzione parziale delle vie aeree in bambini piccoli non devono essere eseguite le manovre di disostruzione per rimuovere un corpo estraneo. Il corpo estraneo può incastrarsi nella parte più stretta della laringe, la cartilagine cricoidea, data la sua forma ad imbuto andando così a trasformare un'ostruzione parziale in completa.

Nei bambini al di sotto degli 8 anni può essere usato un tubo non cuffiato, dal momento che la dimensione del tubo è determinata dalla parte più stretta delle vie aeree superiori, cioè a livello dell'anello cricoideo. Un tubo di dimensione corretta permette un sigillo adeguato nella regione cricoidea, tale da consentire una ventilazione a pressione positiva senza perdita eccessiva di aria intorno al tubo.

Il lattante ha vie aeree proporzionalmente strette in confronto all'adulto; queste sono particolarmente vulnerabili in presenza di edema ed ispessimenti. Anche il diametro assoluto delle vie aeree è più piccolo, per tanto le infezioni respiratorie comportano nei bambini un maggior rischio di morbilità e mortalità rispetto agli adulti.

RESPIRAZIONE (B)

I polmoni alla nascita sono immaturi, con un'interfaccia aria-alveoli di 3m^2 rispetto ai 70m^2 dell'adulto. Il numero delle piccole vie aeree aumenta di 10 volte dalla nascita all'età adulta.

Anche la meccanica respiratoria si modifica con l'età.

Nel lattante le coste sono morbide e flessibili e i muscoli intercostali sono deboli e inefficaci rispetto al diaframma.

Nei bambini più grandi i muscoli intercostali sono più sviluppati e contribuiscono significativamente alla meccanica ventilatoria; le coste si ossificano e agiscono come un supporto solido e rigido che collassa più difficilmente in caso di distress respiratorio.

Nell'insufficienza respiratoria possono verificarsi significativi rientramenti intercostali e sternali nei bambini più piccoli a causa della compliance della loro gabbia toracica; questo non è così pronunciato nei bambini più grandi, ma se presente è indicativo di una grave compromissione respiratoria.

A causa del più alto metabolismo e consumo di ossigeno la frequenza respiratoria è maggiore nei lattanti e nei bambini e nei bambini piccoli rispetto agli adulti.

CIRCOLAZIONE (C)

Il volume circolante del neonato è 80 ml/kg e diminuisce con l'età fino a $60\text{-}70\text{ ml/kg}$ nell'adulto. Per un neonato di 3kg ciò equivale a 240ml , mentre a 6 mesi con un peso di

6 kg, il volume circolante è 480 ml. Quindi questi dati mostrano che i bambini sono più esposti alle perdite di liquidi essendo bassa la volemia. Anche in questo caso, a causa del metabolismo e della gittata cardiaca, la frequenza cardiaca risulta più elevata nei bambini che negli adulti. Al contrario della pressione arteriosa che invece risulta essere più bassa nei lattanti e nei bambini piccoli e più alta negli adulti.

STATO NEUROLOGICO (D)

Relazionarsi con un bambino in una situazione di urgenza e o emergenza non è semplice. Potrebbe essere spaventato, provare dolore, essere disorientato; tutti aspetti che contribuiscono a rendere la comunicazione con l'operatore più complessa. Questo non è difficile da immaginare se pensiamo ad un bambino che viene portato in ospedale dove persone a lui sconosciute eseguiranno procedure sgradevoli e dolorose; è molto facile che sia ansioso o intimorito.

Nel trattare un bambino ammalato o traumatizzato è necessario quindi essere il più possibile empatici e compassionevoli. Un altro aspetto molto importante è la chiarezza del linguaggio. La conoscenza riduce la paura, quindi è bene spiegare le cose chiaramente e direttamente al bambino. Inoltre, ai genitori è permesso di stare con il proprio figlio anche durante le cure avanzate. La loro presenza durante le procedure mediche può ridurre paura, ansia e stress. Consideriamo che le capacità di comunicare del bambino migliorano con l'età ma questo non avviene se lui ha paura o si trova in uno stato di agitazione. Questo aspetto va considerato quando si effettuano le valutazioni neurologiche più specifiche.

Ad esempio, il punteggio della scala di Glasgow è modificato nei bambini sotto ai 5 anni, per la loro relativamente immatura capacità di comunicare.

Una valutazione rapida del livello di coscienza del bambino può essere fatta durante la prima valutazione mediante il punteggio AVPU, insieme al diametro, alla reattività pupillare e alla postura del bambino.

ESPOSIZIONE (E) – AMBIENTE

Dopo aver valutato e stabilizzato ABCD è importante essere certi di aver effettuato un esame obiettivo completo del bambino. Occorre spogiarlo, avendo cura di proteggerlo

dal freddo. Poi viene effettuata un'intervista per andare a ricercare elementi che aiutino a comprendere il problema o la malattia.

L'anamnesi del bambino può essere raccolta secondo l'acronimo AMPLE:

Allergy (Allergie)

Medications (Farmaci, ad esempio in caso di patologia cronica).

Past medical History (Patologie pregresse che possano spiegare alcuni sintomi o mettere in dubbio/modificare il trattamento)

Last Meal (Ultimo pasto, per il rischio di vomito ed aspirazione)

Environment and Events (Ambiente ed Evento che ha determinato la situazione attuale).

1.3 Meccanismi di disfunzione respiratoria.

L'insufficienza respiratoria acuta può essere causata da qualsiasi patologia che interferisca con il movimento dell'aria dentro e fuori i polmoni, con conseguente alterazione dell'eliminazione di anidride carbonica e/o scambio di gas a livello della membrana alveolo-capillare.

L'incapacità di mantenere un'adeguata ventilazione al minuto, condizione chiamata anche ipoventilazione alveolare, è associata ad un aumento dei livelli di PaCO₂.

Essa può essere conseguenza di una riduzione della frequenza respiratoria (ad esempio nell'overdose da oppiacei) e del volume corrente (ad esempio: ostruzione delle vie aeree, malattie neuromuscolari).

La cianosi centrale compare quando il livello di saturazione di O₂ è < 80%. Questo indica che l'emoglobina non saturata è < 5g/dl.

L'assenza di cianosi, non implica che i livelli di O₂ siano normali. L'aumento dei livelli di CO₂ può causare tachicardia, vasocostrizione e polsi scoccanti, anche se questi non sono segni affidabili.

Una frequenza respiratoria anomala può essere classificata come troppo rapida (tachipnea), troppo lenta (bradipnea) o assente (apnea). Tachipnea o bradipnea possono essere associate a distress respiratorio, una sindrome clinica espressione dell'aumento del lavoro respiratorio spesso associata a tentativi di aumentare il volume corrente. I meccanismi di compenso comprendono l'aumento della frequenza

respiratoria quando il volume corrente è ridotto, o i tentativi di aumentare il volume corrente quando la frequenza respiratoria è troppo bassa.

Il distress respiratorio è anche associato ad un aumento della frequenza cardiaca, allo scopo di accelerare lo scambio gassoso e migliorare la perfusione tissutale.

I segni di distress respiratorio sono: uso dei muscoli accessori, aumento della frequenza respiratoria, aumento della frequenza cardiaca.

L'ipercapnia e/o l'ipossia indicano l'incapacità del bambino di compensare la malattia respiratoria.

Dal punto di vista fisiologico, l'insufficienza respiratoria viene di solito definita come:

“ Fallimento del sistema respiratorio a mantenere una $PaO_2 > 60$ mmHg (=9 kPa), con ossigeno al 21% ⁴ ”.

Questo richiede un'emogasanalisi arteriosa che può essere difficile da ottenere e non affidabile nei bambini. Inoltre, un bambino con distress respiratorio può essere in grado di mantenere i livelli ematici dei gas entro limiti relativamente normali aumentando lo sforzo respiratorio. Di fronte ad un bambino con insufficienza respiratoria è perciò importante valutare se la situazione è stabile o se lo scompenso verso l'insufficienza respiratoria è imminente. Quando i meccanismi di compenso diventano insufficienti, il peggioramento è molto rapido ed occorre anticipare l'imminente arresto cardiorespiratorio.

Segni di allarme sono un ridotto livello di coscienza, l'ipotonia, la diminuzione dello sforzo respiratorio, la cianosi o il pallore estremo nonostante ossigenoterapia, la sudorazione e la bradicardia. È importante tener presente che l'insufficienza respiratoria può manifestarsi senza segni di distress.

1.4 Riconoscimento di una potenziale insufficienza respiratoria.

L'arresto cardiorespiratorio in età pediatrica è generalmente causato dall'asistolia o da una marcata bradicardia e rappresenta l'evento terminale di un contesto di evoluzione di ipossiemia, ischemia miocardica e acidosi. Il problema iniziale può originare dalle vie aeree, dalla respirazione o dalla circolazione. Quindi prima di saper riconoscere l'arresto cardiaco è importante saper valutare i segni di un'insufficienza respiratoria o

cardio-circolatoria al fine di prevenire l'instaurarsi di una situazione spesso irreversibile.

L'identificazione di un bambino critico ed i successivi interventi vengono effettuati utilizzando lo schema del primary survey che prende in esame le funzioni vitali seguendo l'algoritmo ABCDE.

A (Airways) = vie aeree; B (Breathing) = respirazione; C (Circulation) = apparato cardio – vascolare; D (Disability) = esame neurologico; E (Exposure) = esposizione del torace, addome e arti del bambino allo scopo di verificare la temperatura corporea e la presenza di lesioni traumatiche gravi o emorragie in atto.

Ø **Vie Aeree (A)**. Per un'adeguata ventilazione, le vie aeree del bambino devono essere pervie e devono essere mantenuti tali per garantirne la sicurezza. Se queste sono a rischio e non sono protette potrebbero ostruirsi. Ad esempio, in un bambino non cosciente in respirazione spontanea, la lingua può cadere all'indietro e causare un'ostruzione.

Quando si valuta la pervietà delle vie aeree ci si deve ricordare di non fare affidamento sulla presenza di movimenti toracici, questo non garantisce che le vie aeree siano pervie. L'ingresso di aria deve essere valutato verificando il movimento d'aria (Guardo), auscultando il torace (Ascolto) e sentendo i rumori respiratori a livello di bocca e naso (Sento). Seguendo quindi l'acronimo GAS.

I bambini in difficoltà respiratoria assumono una posizione per rendere massima la loro capacità respiratoria. In presenza di un'ostruzione delle alte vie aeree spesso adottano la posizione di “annusamento” per ottimizzare la pervietà delle vie aeree superiori. Se il problema respiratorio è di altro tipo, i bambini spesso stanno seduti protesi in avanti. Questa posizione favorisce l'utilizzo dei muscoli accessori.

Ø **Respirazione (B)**. Si prendono in esame frequenza respiratoria e lavoro respiratorio. Nel lattante la tachipnea può essere il primo segno di insufficienza respiratoria. La tachipnea senza distress respiratorio può avere una causa non polmonare, ed esempio l'insufficienza circolatoria, la chetoacidosi diabetica, l'insufficienza renale. La frequenza respiratoria varia con l'età e le variazioni della frequenza respiratoria nel tempo sono importanti.

ETA'	<30 giorni	5 anni	14 anni
FREQUENZA RESPIRATORIA (atti al minuto)	30	20	14
FREQUENZA CARDIACA	130	100	70

Fig.1

Fig. 1 *European Paediatric Life Support. Edizione Italiana – Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL.*

Una frequenza respiratoria in aumento può rappresentare un aumentato compenso fisiologico al deterioramento della funzione respiratoria. Un' improvvisa riduzione in un bambino con grave patologia acuta, è un segno molto importante e può essere un evento pre-terminale.

Un aumento del lavoro espiratorio nei bambini si manifesta con: aumento della frequenza respiratoria; rientramenti intercostali, sternali e sottocostali; uso dei muscoli accessori come l'alitamento delle pinne nasali; l'oscillazione in su e in giù del capo e la contrazione dei muscoli della parete toracica anteriore. Questa condizione si osserva soprattutto nei bambini con una patologia respiratoria come ostruzione delle vie aeree o malattie alveolari.

I rientramenti, chiamati anche recessioni, sono osservabili soprattutto nei lattanti e nei bambini piccoli a causa dell'elevata compliance della parete toracica.

Il grado di rientramento ovviamente ci dà un'indicazione della gravità del distress respiratorio. Nei bambini di età superiore a 5 anni, in cui il torace è meno elastico, la presenza di rientramenti indica una grave compromissione della funzione respiratoria.

Quando il lavoro respiratorio aumenta possiamo osservare il muscolo sternocleidomastoideo che viene utilizzato come muscolo accessorio della respirazione. Nei bambini piccoli questo può provocare un brusco movimento in su e in giù della testa ad ogni respiro, con riduzione dell'efficacia della ventilazione.

Il respiro paradossale è invece un movimento anomalo del torace e dell'addome durante l'inspirazione; l'addome si espande e la parete toracica rientra durante la contrazione del diaframma.

Questo movimento rende inefficiente la respirazione perché il volume corrente è ridotto nonostante un maggiore sforzo muscolare.

L'attenzione va rivolta anche ai rumori inspiratori ed espiratori, ad esempio un rumore inspiratorio acuto è caratteristico di una parziale ostruzione extratoracica, mentre uno stridore bifasico (inspiratorio ed espiratorio) indica un'ostruzione a livello tracheale alto. Quando il sito di ostruzione si trova a livello tracheale inferiore il rumore diventa principalmente espiratorio. Il respiro sibilante (rumore espiratorio prolungato udibile con l'orecchio) indica un restringimento delle vie aeree inferiori di solito a livello bronchiale o bronchiolare. Il rumore diventa sempre più acuto mano a mano che le vie aeree si restringono, fino a quando il flusso d'aria non si riduce notevolmente. Questo può essere indice di un'ostruzione completa o un esaurimento del bambino.

I gemiti invece sono udibili soprattutto nei neonati, nei lattanti e nei bambini piccoli. Può essere rilevato in lattanti con patologie predisponenti al collasso alveolare con perdita di volume polmonare (edema polmonare, polmonite, atelettasia o sindrome da distress respiratorio acuto). È stato riportato in corso di patologie respiratorie delle alte vie aeree, di patologie cardiache, di infezioni gravi come sepsi e meningite e nell'occlusione intestinale. Infine, l'alitamento delle pinne nasali è un segno che si riscontra spesso nei bambini con sforzo respiratorio.

Per il monitoraggio delle condizioni respiratorie ci si avvale della pulsossimetria. Dovrebbe essere sistematicamente utilizzata per misurare la saturazione arteriosa di ossigeno transcutanea (SpO₂). I valori devono sempre essere rapportati alla concentrazione erogata di ossigeno: un valore di 96% in aria ambiente non è preoccupante, mentre invece è grave se il bambino sta respirando ossigeno al 60%. I valori non dovrebbero comunque scendere al di sotto del 95%⁴.

Ø **Circolazione (C)**. La valutazione dello stato cardiovascolare va effettuato dopo la valutazione dello stato di coscienza, delle vie aeree e della respirazione, per vedere se sono presenti segni di shock.

In corso di insufficienza respiratoria aumenta la frequenza cardiaca per soddisfare l'aumentata richiesta metabolica dei tessuti. Nei neonati la bradicardia è la prima risposta all'ipossia, mentre i bambini più grandi inizialmente presentano tachicardia.

Se l'aumento della frequenza cardiaca non riesce a mantenere un'adeguata ossigenazione dei tessuti, l'ipossia e l'acidosi portano a bradicardia, che è segno di arresto cardiorespiratorio imminente.

Quando la volemia si riduce si innescano meccanismi di compenso volti a ripristinare la gittata cardiaca. È importante quindi andare a misurare la pressione arteriosa.

Questi meccanismi sono: vasocostrizione, tachicardia e aumento della contrattilità miocardica, che cercano di mantenere la gittata cardiaca nella norma. Quando i meccanismi compensatori falliscono, si verificano ipotensione e scompenso. L'insorgenza di ipotensione è particolarmente tardiva nello shock ipovolemico, in quanto avviene dopo la perdita del 40% del volume ematico circolante. L'ipotensione è comunque un segno di scompenso fisiologico, deve essere trattata tempestivamente prima che degeneri in insufficienza cardiorespiratoria e arresto cardiaco. Quindi osservare che la pressione non scenda mai bruscamente al di sotto del limite di normalità.

PRESSIONE ARTERIOSA SISTOLICA (mmHg)		
ETA'	NORMALE	LIMITE INFERIORE
0-1 mese	>60	50-60
1-12 mesi	80	70
1-10 anni	90 + 2 x età in anni	70 + 2x età in anni
>10 anni	120	90

Fig 2.

Fig, 2 European Pediatric Life Support. Edizione Italiana – Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL.

La tachicardia è un segno precoce di shock ma aspecifico, mentre l'ipotensione è un segno specifico, ma tardivo. Quindi per diagnosticare la presenza di shock in fase precoce sono necessari altri indicatori. Va valutata la gittata sistolica.

La gittata sistolica viene valutata tramite la palpazione dell'ampiezza del polso. Mano a mano che la gittata sistolica diminuisce, si riduce l'ampiezza del polso.

Nello shock la pulsazione diminuisce in ampiezza, poi diventa filiforme e, infine, impalpabile. L'ampiezza dei polsi periferici (radiale, tibiale, pedidio) si riduce più rapidamente di quella dei polsi centrali (carotideo, brachiale o femorale).

La diminuzione dei polsi centrali è quindi un segno di allarme di imminente arresto cardiorespiratorio. Le resistenze vascolari sistemiche possono essere stimare valutando la perfusione, il riempimento capillare e la temperatura cutanea.

Perfusione. In un bambino sano, le vene giugulari sono appena visibili e il margine epatico è palpabile a non più di 1 cm al di sotto dell'arcata costale. Se il precarico diventa eccessivo, come nel sovraccarico di liquidi o nello scompenso cardiaco, le vene giugulari si dilatano, il fegato aumenta di volume e nei polmoni si possono udire rumori umidi. Nel bambino sano la cute è calda, asciutta e rosea. Il tempo di riempimento capillare viene utilizzato per stimare la perfusione cutanea; se è prolungato, è un segno precoce di shock in evoluzione. Viene valutato esercitando una pressione su di un'area cutanea per 5 secondi (ad esempio polpastrello). Dopo aver rilasciato la pressione il colorito cutaneo dovrebbe tornare normale.

Marezzatura, pallore e cianosi periferica sono altri segni di scarsa perfusione cutanea evidenziabili quando la gittata cardiaca diminuisce.

Diuresi. Una diminuzione della diuresi oraria (<1 ml/kg/ora) è un indicatore di inadeguata perfusione renale in caso shock e può essere utilizzata per monitorare la progressione dell'insufficienza circolatoria e l'efficacia del trattamento.

Ø **Valutazione neurologica (D).** Alcune patologie neurologiche (meningite, stato di male epilettico o ipertensione endocranica) possono avere conseguenze di tipo respiratorio e circolatorio. Una valutazione rapida del livello di coscienza del bambino può essere fatta con il punteggio AVPU.

A (ALERT) = vigile, cosciente.

V (VOICE) = risponde allo stimolo verbale.

P (PAIN) = risponde allo stimolo doloroso.

U (UNRESPONSIVE) = non risponde ad alcuno stimolo.

Un bambino che risponde soltanto allo stimolo doloroso ha un'importante compromissione neurologica, equivalente ad un punteggio di 8/15 con Glasgow Coma Scale. Ovviamente la GCS non sarà uguale a quella dell'adulto ma sarà rapportata alla fascia di età del bambino⁴.

	Adulti/bambini	Meno di 2 anni
Apertura occhi		
4	Apertura spontanea	Apertura spontanea
3	A comando	Allo stimolo verbale
2	Al dolore	Al dolore
1	Nessuna risposta	Nessuna risposta
Risposta motoria		
6	Esegue gli ordini semplici	Spontanea
5	Localizza lo stimolo doloroso	Risposta al tatto
4	Allontana lo stimolo doloroso	Risposta al dolore
3	Flessione (decorticazione)	Flessione (decorticazione)
2	Estensione (decerebrazione)	Estensione (decerebrazione)
1	Nessuna risposta	Nessuna risposta
Risposta verbale		
5	Orientata	Gorgoglia - Vocalizza
4	Confusa	Irritabile, pianto consolabile
3	Inappropriata	Pianto non consolabile, urla
2	Suoni incomprensibili	Lamento
1	Nessuna risposta	Nessuna risposta

Fig. 3.

Fig. 3 Borgialli DA, et al. Performance of the Pediatric Glasgow Coma Scale Score in the Evaluation of Children with an Acute Brain Insult. *Acad Emerg Me d Academic Emergency Medicine*; 2016; 23(8),878-884

Generalmente le lesioni cerebrali sono classificate come: di elevata gravità con GCS <8, gravità moderata tra 9-12, di minore gravità: GCS >13⁴.

Molti bambini in condizioni compromesse sono ipotonic. Rigidità e inarcamento del collo (opistotono) sono segni di irritazione meningea; questi segni possono mancare nel lattante e nel neonato. Una postura rigida con braccia flesse e gambe estese (bambino decorticato) o con braccia estese ed extraruotate e gambe estese (decerebrato) sono segni di compromissione neurologica grave. Queste due particolari posture possono essere scatenate da uno stimolo doloroso.

Pupille. Molti farmaci e lesioni cerebrali hanno effetti sulla dimensione e sulla reattività delle pupille. I segni da ricercare, che indicano un possibile problema neurologico sono: la dilatazione, la mancanza di reattività alla luce e la asimmetria.

Il diametro pupillare va valutato ripetutamente: può essere importante rilevare se una pupilla diventa fissa e dilatata, e il lato della dilatazione asimmetrica. Questo segno è estremamente importante, in quanto indica una compressione del III nervo cranico che può essere il risultato di una compressione del cervello per erniazione del tentorio

⁴ European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL.

(erniazione uncale). La dilatazione avviene quasi sempre dal lato dell'erniazione e l'informazione può essere di aiuto diagnostico. L'insufficienza neurologica può avere effetto su altri organi come ad esempio: irregolarità del respiro (respiro periodico di Cheyne – Stokes), fino all'apnea e ipertensione sistemica con bradicardia.

1.5 Storia dell'accesso intraosseo.

Uno dei principali problemi nella rianimazione dei pazienti shockati o in arresto cardiaco è ottenere un accesso venoso che garantisca la somministrazione di farmaci o liquidi. Sin dal 1830 i farmaci venivano somministrati per via endovenosa, ma questa tecnica non è possibile effettuarla nel paziente in shock o in corso di arresto cardiopolmonare.

Un'alternativa, nella Prima guerra mondiale, fu la via rettale ma questa venne scarsamente utilizzata in seguito. Prima dello scoppio della Seconda guerra mondiale una scoperta casuale ha portato alla nascita della somministrazione di farmaci e liquidi per via intraossea che verrà poi successivamente impiegata in adulti e bambini.

Le infusioni intraossee sono oggi impiegate soprattutto nella rianimazione pediatrica, ma come dimostra la storia, l'accesso intraosseo è stato scoperto all'incirca un secolo fa ed in passato, al contrario, a godere erano gli adulti.

L'infusione intraossea nacque nel 1922 quando Drinker iniziò a studiare il midollo osseo e a comprenderne la sua importanza per l'infusione di liquidi negli animali sottoposti a sperimentazione. Lo definì come “ una vena non cedevole ”. Nel 1934, Josefson utilizzò per la prima volta un accesso IO nell'uomo attraverso lo sterno per trattare l'anemia perniciosa somministrando preparati epatici. Pochi anni dopo, invece, Tocantins e O'Neil descrissero con successo la somministrazione di sangue, soluzioni saline e glucosio utilizzando un accesso IO in pazienti pediatrici.

Nel 1936, durante degli esperimenti sul trapianto di midollo nei conigli Tocantins e O'Neil notarono che se venivano iniettati 5 ml di soluzione salina nel midollo di un osso lungo a livello dell'estremità prossimale, a livello distale ne venivano recuperati soltanto 2 ml. In quanto non trovarono alcuna prova di infiltrazione di liquido nei tessuti locali conclusero che la soluzione salina veniva assorbita dalla circolazione sistemica. Fu proprio questa scoperta casuale che portò alla nascita dell'infusione intraossea.

Per indagare su questo Tocantins fece ulteriori studi. Uno di questi studi prevedeva portare quattro conigli ad una condizione di ipoglicemia tramite la somministrazione di insulina al punto tale di causargli una crisi convulsiva, per poi, successivamente iniettare glucosio (25-30%) per via intraossea. I conigli tornarono ad una condizione di stabilità mentre un coniglio, che non venne trattato, morì. Per valutare la velocità di assorbimento del fluido venne iniettato un colorante all'interno midollo e vennero realizzati una serie di campioni di sangue tramite aspirazione cardiaca. Dopo 10 secondi dall'iniezione del colorante, dal midollo questo aveva raggiunto il cuore. Iniettando poi il mercurio nella tibia di un coniglio la radiografia mostrò che quel fluido venne assorbito dalla circolazione venosa. Questo fu poi confermato tramite altri studi. Venne iniettato mercurio nello sterno di una paziente per poi ritrovarlo all'interno della vena mammaria. Il successo di questi esperimenti ha richiesto uno studio clinico su 14 pazienti, di cui due erano bambini di età inferiore ad un anno. Non furono osservate reazioni avverse nelle 16 infusioni con esito positivo (17 furono i tentativi) con varie soluzioni (sangue, plasma, glucosio e soluzione fisiologica). Durante questo studio (trial) vennero somministrati 1050 ml di liquidi ad una velocità di 0,4 ml/ minuto. Venne condotto un ulteriore studio nel 1941 comprendente 40 pazienti tra i 14 e gli 80 anni. Qui furono somministrate 52 infusioni intraossee. I siti più comunemente utilizzati furono il corpo dello sterno o il manubrio sternale. Nei neonati invece venne scelto il femore distale o la tibia prossimale, dato che si pensava che il midollo all'interno dello sterno non fosse ancora abbastanza sviluppato. Nello sterno il sito di puntura era a metà tra l'angolo di Louis e il processo xifoide. Venne iniettata procaina, un anestetico locale, all'interno del periostio. L'ago venne inserito verticalmente, cercando di smussare l'osso fino a raggiungere il periostio e ad avere una buona base di appoggio. Per penetrare nella parte anteriore dello sterno l'ago è stato avvicinato alla cute con un'angolazione di 30 gradi ed inserito con un movimento rotatorio. Dopo aver penetrato l'osso è stato rimosso (lo stiletto) ed è stata attaccata una siringa affinché il midollo osseo potesse essere aspirato per verificare di essere in sede. Sono state riconosciute tre cause per cui, durante l'aspirazione, non si è riuscito ad aspirare il midollo: perché non si è entrati all'interno del periostio, a causa di tessuto fibroso, o a causa dell'apertura dell'ago ostruita da frammenti di ossa, questo si

previene effettuando la rotazione dell'ago. È importante evitare l'entrata dell'aria per non provocare embolia soprattutto nei bambini.

L'ago per infusione poteva essere lasciato in situ per un massimo di 30 ore. Uno dei vantaggi dell'accesso intraosseo è che poteva essere utilizzato in pazienti gravemente shockati come anche nei bambini più piccoli. Hanno effettuato con successo infusioni intraossee di sangue in un bambino di 7 settimane con stenosi pilorica. Un altro vantaggio è risultato evidente durante il blitz. Nel 1944 Hamilton Bailey ha scritto: “ La foratura sternale può essere eseguita anche con una luce relativamente scarsa ”.

Quindi, da un'osservazione casuale in laboratorio, e dalle esigenze delle vittime di guerra è nata l'infusione intraossea. Purtroppo, come molte altre scoperte mediche, per un periodo sembra essere stato dimenticato per poi essere riscoperto ⁵. Riapparso negli anni '80 per i pazienti pediatrici quando non è possibile ottenere un accesso vascolare tradizionale⁶.

Ci sono voluti poi altri due decenni prima che le raccomandazioni per l'accesso IO fossero incluse all'interno delle linee guida dell'American Heart Association per la rianimazione cardiopolmonare e le cure cardiovascolari negli adulti. Questo avvenne nel 2005.

Nonostante queste Linee Guida, l'accesso intraosseo rimane poco utilizzato. Nel regno unito, solo il 7% di 157 medici che lavorano nei reparti di emergenza e che visitano più di 30.000 nuovi pazienti all'anno hanno utilizzato questo tipo di accesso nel 2000.

Mentre soltanto il 74% era a conoscenza del fatto che si potesse utilizzare negli adulti. Più recentemente in Danimarca il 23,5 % di 759 medici che si sono sottoposti ad un questionario erano consapevoli di poter utilizzare l'accesso IO nella loro pratica, ma nessuno di loro lo ha mai fatto a causa della mancanza di formazione e attrezzature. Nel 2009, negli Stati Uniti, il 72% dei programmi nazionali di medicina d'emergenza ha fortemente raccomandato l'uso dell' IO nei pazienti adulti.

Nonostante questa raccomandazione, soltanto 73 IO vennero posizionati su 3847 pazienti instabili con accesso periferico non ottenibile. Il 62% dei medici che avevano fallito nell'inserimento del catetere venoso periferico hanno scelto l'accesso centrale

⁵ PubMed: Department of Accident and Emergency Medicine, Royal Bolton Hospital. Correspondence to: Dr B A Foëx, Specialist Registrar in Accident and Emergency Medicine, Accepted 28 September 1999.

⁶ Linee Guida American Heart Association, utilizzo dell' IO per la Rianimazione Cardiopolmonare Pediatrica 1986.

come secondo tentativo. Se fosse stato necessario un terzo tentativo la linea centrale sarebbe rimasta ancora la scelta predominante.

L'accesso IO è diventato la scelta solo se è richiesto un quarto tentativo⁷.

⁷ PMC. Use of Intra-osseous access in adults: a systematic review. (F. Petitpas, J. Guenezan, corresponding author T. Venduvre, M. Scepti, D. Oriot, and O. Mimoz, Published online 2016 April 14).

CAPITOLO 2

MATERIALI E METODI

2.1 Disegno di studio.

Si tratta di una revisione narrativa riguardante le manovre di rianimazione cardiopolmonare pediatrica. In cui si pone particolare attenzione sull'utilizzo dell'accesso intraosseo nella fase C del primary survey.

- Definizione del problema: “ Utilizzo dell'accesso intraosseo nell'arresto cardiaco pediatrico. ”
- Formulazione del modello P.I.C.O;
- Identificazione parole chiave;
- Selezione dei contenuti adeguati tramite ricerca elettronica;
- Eliminazione dei contenuti inappropriati;
- Organizzazione del materiale;
- Stesura revisione.

Per la stesura di questo elaborato è stato utilizzato materiale bibliografico (autori e titoli riportati in bibliografia), articoli ottenuti mediante ricerche in banche dati specifiche ed informazioni ricavate da sitografia e riviste elettroniche.

2.2 Materiali e Metodi.

Formulazione del modello:

P: Riconoscimento e trattamento dell'arresto cardiaco pediatrico.

I: scelta dell'I.O. per l'infusione di farmaci salvavita.

C: Maggiore rapidità nell'inserzione rispetto ad un accesso venoso periferico o centrale.

O: Tempi più brevi di inserzione.

Sono stati formulati i seguenti quesiti per la ricerca:

- Quali sono i segni di riconoscimento di arresto cardiaco nei bambini?
- Tempi di inserzione dell'I.O. rispetto ad un catetere venoso periferico o centrale?
- Efficacia dell'utilizzo dell'accesso intraosseo?
- Sequenza del primary survey nell'arresto cardiaco pediatrico?

- Quali sono le possibili complicanze conseguenti al posizionamento del dispositivo?
- Quali sono i farmaci raccomandati per la rianimazione?
- Qual è il ruolo dell'infermiere nella rianimazione pediatrica?
- Qual è il ruolo dell'infermiere nella prevenzione dell'arresto cardiaco?

La ricerca si è concentrata in particolare sulla lettura del manuale European Paediatric Life Support - linee guida ERC-2010. Selezione dei contenuti nelle riviste di emergenza e urgenza pediatrica SIMEUP e utilizzo delle parole chiave: paediatric cardiac arrest, intraosseous access, vascular access, paediatric emergency, paediatric resuscitation fluids, nella banca dati PubMed.

Utilizzando tali parole chiave sono state costruite diverse stringhe di ricerca; poi i contenuti sono stati selezionati in base alla pertinenza dell'argomento e all'aggiornamento delle informazioni.

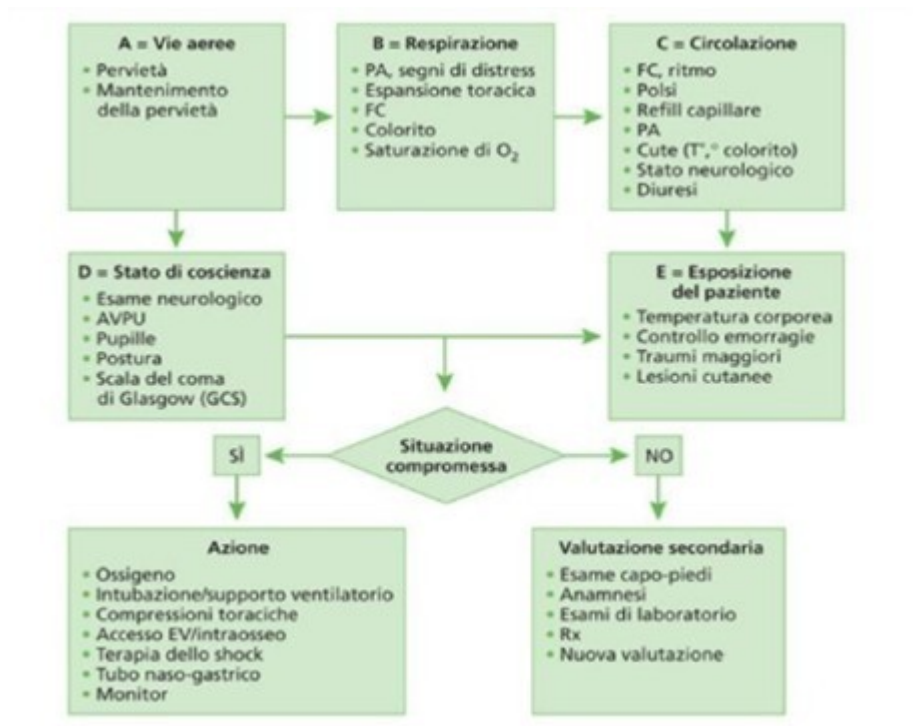
CAPITOLO 3

RISULTATI

3.1 Pediatric Basic Life Support.

Seguendo la rapida valutazione ABCDE il bambino sarà classificato in una delle seguenti condizioni: stabile, con insufficienza respiratoria o circolatoria compensata, con insufficienza respiratoria o circolatoria scompensata, con insufficienza cardiorespiratoria scompensata. È importante rivalutare il bambino per rilevare un eventuale miglioramento o peggioramento delle condizioni.

I segni di un'insufficienza cardiorespiratoria includono alterazione della coscienza, ipotonia, tachicardia, diminuzione dei polsi centrali e assenza dei polsi periferici. Bradicardia, ipotensione, bradipnea, gasping e apnea, sono invece gli eventi terminali che precedono un imminente arresto cardiorespiratorio.



Fig, 4 Schema di approccio al bambino in emergenza”. Pediatria d’urgenza. Renata Lorini, Pasquale Di Pietro, Cesare Romano. © 2005 – Masson S.p.A – Milano.

Se la situazione è compromessa bisogna agire tempestivamente. In caso contrario si può procedere con un'indagine più approfondita chiamata valutazione secondaria⁸.

La sopravvivenza, senza danni neurologici, di un lattante o di un bambino in arresto cardio-respiratorio dipende dalla corretta realizzazione di un'appropriata sequenza di interventi, denominata "Catena della Sopravvivenza".

In età pediatrica la catena della sopravvivenza è modificata rispetto all'adulto:

- Ø Prevenzione dell'arresto cardiaco
- Ø Chiamata al Sistema D'emergenza e RCP precoce
- Ø Defibrillazione precoce
- Ø Trattamento post rianimatorio⁹.

Questa catena permette che le manovre di rianimazione non siano effettuate soltanto da personale sanitario ma da chiunque si trovi in presenza di un evento critico pericoloso per la vita di un bambino. Fondamentale è il riconoscimento precoce di bambini con segni di compromissione respiratoria e/o circolatoria. Anche se meno frequenti ci saranno però alcuni bambini nei quali lo scompenso respiratorio e/o circolatorio non potrà essere prevenuto. In questi bambini un precoce BLS, la rapida attivazione del Servizio Sanitario di Urgenza/ Emergenza (118) ed un tempestivo ed efficace supporto avanzato delle funzioni vitali (ALS) sono cruciali per migliorare mortalità e morbilità in età pediatrica. La persona in età pediatrica non va considerata come un piccolo adulto, ma un organismo con differenze anatomiche e fisiologiche che impongono tecniche diverse di BLS.

Ai fini del PBLS (Pediatric Basic Life Support) si distinguono due fasce di età:

Il lattante, che va da 0 a 12 mesi di età. Presenta un peso >10 kg, una frequenza respiratoria compresa tra 30 e 50 atti al minuto e una frequenza cardiaca compresa tra 120 e 160 battiti al minuto.

Il bambino, dai 12 mesi fino alla pubertà. Presenta un peso che varia tra i 10 e 50 kg, una frequenza respiratoria compresa tra i 12 e 30 atti al minuto e una frequenza cardiaca compresa tra 80 e 120 battiti al minuto⁸.

Il BLS deve essere svolto secondo una sequenza altrimenti se una manovra non viene eseguita correttamente anche l'efficacia di quella successiva ne risulterà compromessa.

⁸ European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL.

⁹ Linee guida "Italian and European Resuscitation Council 2015".

Sicurezza (S). In tutte le emergenze la prima cosa da fare è garantire la sicurezza della scena e del soccorritore. Non assicurare la sicurezza e mettersi quindi in una situazione di pericolo andrà a compromettere l'esito del nostro operato. Sebbene i rischi potenziali siano diversi, questa azione è importante sia sul territorio che nell'intraospedaliero.

Stimolazione (S). Se il bambino risulta in un'apparente stato di incoscienza è importante valutare la sua reattività tramite sia uno stimolo verbale che doloroso. Se non responsivo, passare allo stimolo doloroso pizzicando a livello del muscolo trapezio, sulla parte superiore della spalla.

Se non si osserva alcuna risposta chiedere aiuto ed attivare il Sistema di Emergenza Sanitario (118).

Non scuotere mai il bambino in quanto potrebbe aver subito traumi di cui non siamo a conoscenza.

Gridare (S - Shout) per chiedere soccorso. Se il soccorritore è singolo, deve gridare per chiedere aiuto ed iniziare immediatamente il BLS. Non deve lasciare il bambino per cercare aiuto e quindi ritardare le manovre di rianimazione.

Se è presente un'altra persona le deve essere chiesto di allertare il soccorso avanzato, 118 per le emergenze extra-ospedaliere o il numero interno per chiamare il team intraospedaliero dell'arresto cardiaco, mentre l'altro soccorritore effettuerà il BLS. Se l'emergenza avviene in ambito ospedaliero è necessario far arrivare sulla scena il materiale adeguato per le emergenze.

Vie Aeree (A)

La maggioranza degli arresti pediatrici sono dovuti ad ipossia quindi la priorità è aprire le vie aeree e fornire ossigeno.

Nel bambino incosciente la prima manovra è l'ispezione del cavo orale per escludere la presenza di un corpo estraneo. Se è ben visibile e facilmente raggiungibile va rimosso, facendo attenzione a non spingerlo nell'ipofaringe. Fare attenzione anche alla lingua, che in caso di perdita di coscienza può andare ad occludere parte delle vie aeree.

L'apertura delle vie aeree può essere ottenuta in due modi:

- Ø Estensione del capo e sollevamento della mandibola (nel bambino); avvicinarsi lateralmente al bambino e se necessario ruotarlo con cautela in posizione supina. Posizionare una mano sulla fronte ed inclinare delicatamente la testa all'indietro

(posizione di “annusamento”). Il sollevamento del mento si ottiene posizionando la punta della dita sulla parte ossea della mandibola e sollevando il mento verso l’alto. Le dita non devono andare a comprimere i tessuti molli della regione sottomandibolare per non ostruire le vie aeree del bambino. Nel lattante la testa va mantenuta in posizione neutra (asse dell’orecchio allineato all’asse del torace).

- Ø Manovra di sublussazione della mandibola; è la manovra più efficace di apertura delle vie aeree nel bambino ed il metodo preferito quando è richiesta l’immobilizzazione del rachide cervicale. Mettersi dalla parte della testa della vittima con i gomiti sullo stesso piano rigido su cui giace il bambino, il soccorritore appoggia il palmo delle mani sui due lati della testa, posizione i pollici sugli zigomi e la punta di 2-3 dita di entrambe le mani sotto gli angoli mandibolari; mentre i pollici premono delicatamente, le altre dita sollevano la mandibola verso l’alto.

Respirazione (B)

In questa fase si valuta il respiro attraverso l’acronimo GAS (Guardo, i movimenti del torace e dell’addome. Ascolto, se ci sono rumori respiratori a livello della bocca o del naso. Sento, se si avverte il flusso d’aria espirata.) per un massimo di 10 secondi.

Se il bambino respira spontaneamente in maniera efficace, le vie aeree devono essere mantenute pervie. Se non sono sospetti traumi si può mettere il bambino nella posizione laterale di sicurezza, in attesa dell’arrivo dei soccorsi.

Se invece il bambino non respira in modo efficace o presenta solo “ gasping ”, un respiro inefficace che non determina scambi ventilatori e che può essere presente nelle prime fasi dell’arresto cardiaco, allora il soccorritore deve somministrare le cinque ventilazioni di soccorso. Se non è disponibile un dispositivo per l’insufflazione di ossigeno dovrà essere il soccorritore stesso a farlo. Questa metodica fornisce all’incirca il 16-17% di ossigeno. Per capire se le ventilazioni sono efficaci bisogna controllare il sollevamento e l’abbassamento del torace. Nel caso cui il torace non si espandesse, il soccorritore deve rivalutare le vie aeree ed assicurare un adeguato sigillo tra la sua bocca e il viso del bambino. Se nonostante questo non si riesce ancora ad ottenere

un'adeguata espansione del torace, va considerata la possibilità di ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo, quindi iniziare le compressioni toraciche.

Le tecniche per somministrare le ventilazioni sono la tecnica bocca a bocca-naso o la tecnica bocca a bocca.

Circolazione (C).

Dopo aver somministrato le ventilazioni di soccorso, il soccorritore deve valutare se il bambino ha una circolazione spontanea o necessita di compressioni toraciche.

Osservare i segni vitali (Movimenti, Tosse e Respiro: MO-TO-RE).

Nei lattanti le sedi raccomandate per la ricerca del polso centrale sono l'arteria brachiale e l'arteria femorale. Nei bambini invece è l'arteria carotidea o arteria femorale.

Il tempo massimo consentito per la valutazione dei segni vitali è di 10 secondi.

Se si osservano segni vitali e/o il polso è presente (cioè > 60 battiti al minuto) il soccorritore dovrebbe rivalutare la respirazione del bambino. Se il respiro è assente o inadeguato (respiro agonico) dovrebbero essere continuate le ventilazioni di soccorso con una frequenza di 12-20 al minuto.

Respirazione e circolazione dovrebbero essere rivalutate frequentemente continuando il BLS in maniera appropriata fino all'arrivo dei soccorsi o finché il bambino non riprenda la respirazione spontanea.

Nel caso di una ricomparsa dell'attività respiratoria spontanea efficace, in assenza di sospetti traumi alla colonna cervicale, il bambino dovrebbe essere posto nella posizione di sicurezza, sul fianco sinistro.

Altrimenti se i segni vitali sono assenti, iniziare le compressioni toraciche.

3.2 Compressioni toraciche.

Le compressioni toraciche sono compressioni in serie, ritmiche, della parete anteriore del torace che generano un flusso di sangue agli organi, nel tentativo di mantenerli vitali fino a che non si riesce a ripristinare una circolazione spontanea.

Nei lattanti e nei bambini, eseguire le compressioni toraciche sulla metà inferiore dello sterno. Localizzare il processo xifoideo e comprimere al di sopra di questo punto.

Nel lattante con la tecnica a due dita o con la tecnica a due pollici.

Nel bambino invece si eseguono le compressioni toraciche.

Affinché le compressioni siano eseguite efficacemente, il bambino deve essere posizionato supino su una superficie piana e rigida, mantenendo la testa in una posizione che tiene aperte le vie aeree.

Il rapporto C:V da utilizzare nel bambino di tutte le età è di 15:2. Quando i soccorritori sono soli e presentano difficoltà con la transizione tra le compressioni e le ventilazioni, possono utilizzare il rapporto 30:2. Nei neonati, subito dopo la nascita, viene posta più enfasi alla ventilazione ed il rapporto è di 3:11¹⁰

L'obiettivo della compressione toracica è quello di comprimere il torace di almeno un terzo del suo diametro antero-posteriore. Dopo ciascuna compressione si deve rilasciare completamente la pressione sul torace senza perdere il contatto tra le mani e lo sterno. In base all'età del bambino le compressioni toraciche verranno realizzare in maniera differente.

Nel lattante abbiamo la tecnica a due dita e a due pollici.

La tecnica a due dita viene scelta per le compressioni nel lattante se il soccorritore è da solo. Il soccorritore posiziona due dita di una mano sulla metà inferiore dello sterno a livello del processo xifoideo. Lo sterno viene schiacciato di almeno un terzo del diametro antero-posteriore del torace del bambino. Alla fine di ciascuna serie di 15 compressioni, le dita vengono rimosse e si procede all'esecuzione delle due ventilazioni di soccorso.

La tecnica a due pollici, invece, viene scelta nelle compressioni toraciche del lattante a due soccorritori. Le evidenze scientifiche indicano che con questa tecnica si ottiene una gittata cardiaca maggiore rispetto alla tecnica a due dita. Un soccorritore si posiziona alla testa del lattante per aprire le vie aeree ed effettuare le ventilazioni, l'altro esegue le compressioni abbracciare con entrambe le mani il torace della vittima così da dare sostegno al dorso.

Nel bambino si utilizza la tecnica a una mano.

Utilizzando lo stesso punto di repere, ci si posiziona in ginocchio a lato del bambino, si appoggia il palmo della mano a livello della metà inferiore dello sterno. Soltanto il palmo della mano deve esercitare una pressione sul torace del bambino. Il soccorritore effettuerà

¹⁰ European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL.

le compressioni utilizzando il peso del suo corpo per schiacciare lo sterno per un terzo del diametro antero-posteriore del torace.

Durante la fase di rilasciamento la pressione viene completamente tolta lasciando la mano in posizione sulla parete toracica. Al termine di ciascuna serie di 15 compressioni effettuare due ventilazioni di soccorso.

Se le compressioni non sono efficaci è consigliato utilizzare la tecnica a due mani come nell'adulto, cioè posizionando le mani una sopra l'altra.

Rivalutazione (R). Lo scopo delle compressioni toraciche è quello di generare un polso centrale palpabile durante l'RCP. Dopo un minuto, effettuare una breve interruzione per rivalutare il bambino, ricercando rapidamente “segni vitali” ed assicurandosi che il sistema di emergenza sia stato allertato. Il BLS dovrebbe essere interrotto solo quando il bambino mostra segni vitali spontanei, se altri soccorritori subentrano nella rianimazione o se il soccorritore è troppo esausto per continuare. È comunque importante allertare il soccorso avanzato dopo un minuto di BLS.

Se il sistema di emergenza è stato allertato, continuare il BLS. Se il soccorritore è da solo e non è ancora stata chiesta nessuna assistenza, deve attivare il sistema di emergenza 118. Se è disponibile va fatto tramite un cellulare. Se la vittima è un lattante o un bambino piccolo, il soccorritore può portarlo con sé in sicurezza mentre cerca un telefono per eseguire la chiamata, per poi riprendere le RCP. Se il mezzo per chiedere aiuto è ad una certa distanza e il lattante è piccolo, il soccorritore dovrebbe provare ad eseguire le manovre di rianimazione durante il tragitto. Se il bambino è troppo grande per essere trasportato, bisogna lasciarlo per allertare il sistema di emergenza e ritornare ad iniziare nuovamente il BLS non appena possibile.

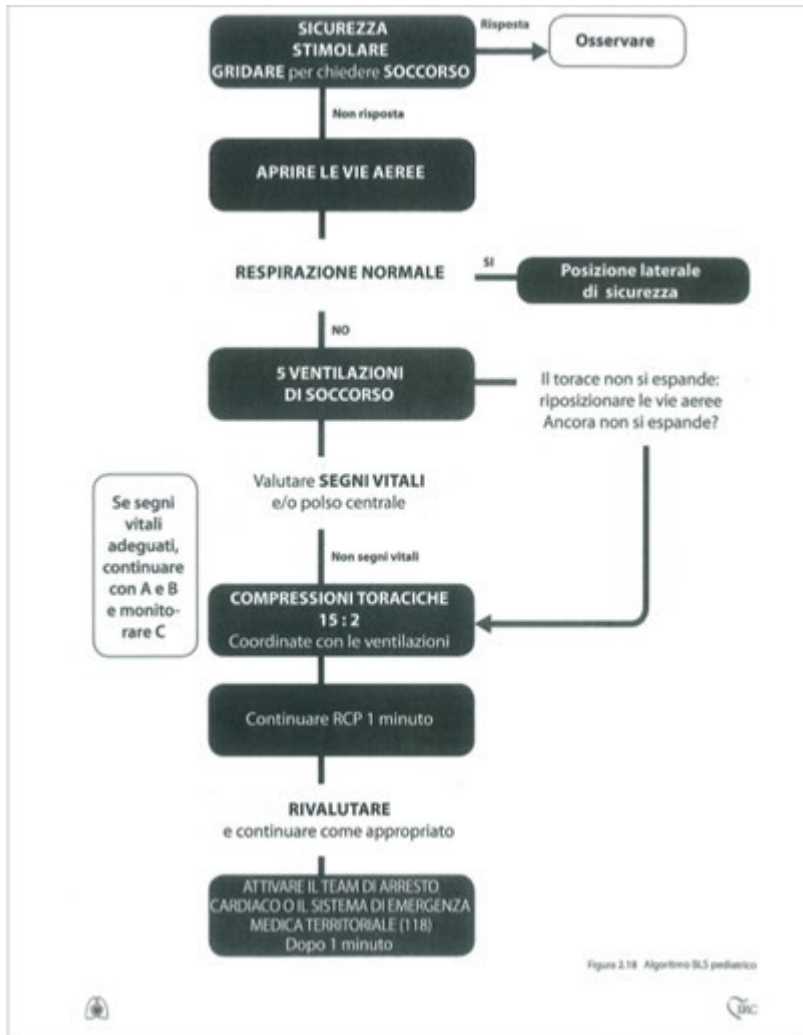


Fig. 5 European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL

3.3 Utilizzo del defibrillatore automatico esterno (DAE) nel bambino.

Appena disponibile, utilizzare il DAE. Il DAE analizza l'elettrocardiogramma del paziente, determina se è indicata una scarica di defibrillazione e facilita l'erogazione della scarica elettrica.

Se un bambino con peso superiore ai 25 kg (o 8 anni) richiede una defibrillazione, può essere utilizzato un DAE standard "per adulti".

Idealmente, nei bambini fra uno e otto anni di età (fino a circa 25 kg) dovrebbe essere usato un DAE con un riduttore. Questo somministra un'energia più bassa (50-75 Joule) rispetto a quella standard (150-200 Joule). Nel caso non fossero disponibili né un

riduttore né un defibrillatore regolabile manualmente, è possibile impiegare un DAE per adulti anche sotto gli otto anni.

I bambini al di sotto dell'anno di vita hanno un'incidenza molto più bassa di ritmi defibrillabili e secondo le linee guida in questa fascia di età l'obiettivo della rianimazione dovrebbe essere una RCP di buona qualità ¹¹.

Tuttavia, in letteratura vi sono descrizioni di alcuni casi in cui il DAE è stato utilizzato in bambini di età inferiore ad un anno. L'incidenza di ritmi defibrillabili nei neonati è molto bassa a meno che non sia presente una patologia cardiaca. In questi rari casi, se disponibile, va preso in considerazione l'uso del DAE (preferibilmente con un attenuatore di dose).

Le placche del DAE sono posizionate una alla destra dello sterno sotto la clavicola, e l'altra sul lato sinistro del torace lungo la linea ascellare media. Le placche dovrebbero essere ben adese in modo che non vi sia aria intrappolata, che potrebbe ridurre l'efficacia della scarica.

Sequenza di utilizzo del DAE nel bambino:

1. Garantire che il soccorritore, la vittima o chiunque presente sulla scena siano in sicurezza.
2. Iniziare un appropriato BLS. Se sono presenti due operatori, uno continua il BLS mentre l'altro recupera un DAE. Il soccorritore singolo deve chiedere aiuto e recuperare il DAE dopo aver eseguito l'RCP per un minuto. In entrambi i casi non collegare il DAE prima di aver eseguito un minuto di RCP.
3. Accendere il DAE e attaccare le placche – elettrodo. Se presente più di un soccorritore, il BLS deve essere continuato mentre si attaccano le placche. Terminare il ciclo di RCP (per analisi e shock) con le compressioni.
4. Seguire le indicazioni vocali/visive.
5. Garantire che nessuno tocchi la vittima mentre il DAE effettua l'analisi del ritmo.
6. Se la scarica è indicata assicurarsi che nessuno tocchi la vittima, premere il pulsante di scarica quando indicato, continuare l'RCP finché compaiono i segnali vitali e/o viene rilevato il polso.

¹¹ European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL

7. Se lo shock non è indicato riprendere il BLS, continuare l'RCP secondo le istruzioni vocali/visive.
8. Proseguire l'RCP fino a quando si verificano uno o più delle seguenti condizioni: arriva il sistema di emergenza, la vittima inizia a respirare normalmente, il soccorritore è esausto.

Il processo di rianimazione iniziato con il BLS deve essere continuato fino alla ripresa di una circolazione spontanea (Return of Spontaneous Circulation, ROSC). L'attivazione del soccorso avanzato (ALS) e quindi l'arrivo di una squadra esperta di emergenza medica (Cardiac Arrest Team, CAT) permette l'utilizzo di un equipaggiamento adeguato e facilita l'esecuzione di tecniche rianimatorie più avanzate.

3.4 Vie aeree e ventilazione.

La gestione delle vie aeree e della ventilazione rappresenta la principale priorità in tutte le situazioni di rianimazione soprattutto nei bambini nei quali l'arresto cardiaco è generalmente conseguenza di ipossia e acidosi. Se il bambino è cosciente e respira in modo efficace gli si dovrebbe far assumere la posizione a lui più confortevole. Se il bambino invece non è cosciente, come prima cosa va assicurata la pervietà delle vie aeree (potrebbe essere necessaria l'aspirazione), e prevenire la caduta all'indietro della lingua tramite l'estensione del capo.

Esistono dei presidi utili per il mantenimento della pervietà delle vie aeree. Queste sono la cannula orofaringea di Guedel e la nasofaringea di Wendel.

La prima ha lo scopo di garantire il passaggio di aria tra la base della lingua e la parete faringea posteriore in un bambino non cosciente, mentre la nasofaringea permette di aprire un canale tra la narice e la faringe ed è meglio tollerata nei bambini coscienti.

Ovviamente una volta inserita la cannula orofaringea o nasofaringea occorre fornire un'adeguata ventilazione. L'ossigeno dovrebbe essere fornito tramite un erogatore a muro o una bombola con flussimetro in grado di erogare almeno 15 litri al minuto.

Abbiamo differenti metodi per la somministrazione dell'ossigeno.

La maschera per ossigeno con reservoir è di prima scelta nella gestione del bambino critico che respira spontaneamente. Se aderisce bene a naso e bocca, fornisce ossigeno ad una concentrazione del 90% e oltre con flussi di ossigeno di 12-15 l/min. Questa

maschera presenta una valvola unidirezionale tra il reservoir e la maschera e valvole che coprono i fori inspiratori per evitare che il bambino respiri nuovamente l'aria espirata. Poi abbiamo occhialini nasali con i quali si consiglia di non superare l'erogazione dei 3l/min (FiO_2 non superiore al 40%). Meglio tollerata dai bambini in età prescolare. La maschera semplice per ossigeno senza reservoir fornisce concentrazioni di ossigeno solo fino al 60%.

Nel bambino con respirazione assente o inadeguata la priorità assoluta è il mantenimento della pervietà delle vie aeree. Una volta che è stata ottenuta, se la respirazione rimane inadeguata, occorre sostenere la ventilazione. Questo lo facciamo connettendo un pallone autoespandibile ad una maschera facciale, un tubo tracheale o una maschera laringea.

Per capire se stiamo ventilando adeguatamente il volume erogato dal presidio ventilatorio si deve produrre un'espansione toracica visibile e un murmure respiratorio udibile all'auscultazione. Il soccorritore deve fornire una ventilazione a pressione positiva alla frequenza di 12-20 atti respiratori/minuto nei bambini e nei lattanti, 30 atti respiratori/minuto nei neonati.

Poi abbiamo le maschere facciali. Queste vengono utilizzate come interfaccia tra il bambino e il soccorritore oppure come presidio per la ventilazione, con pallone e maschera.

I presidi bocca- maschera (pocket mask) hanno generalmente una forma anatomica, con un bordo costituito da un cuscinetto riempito di aria, e talvolta un raccordo per l'ossigeno. Queste maschere spesso devono essere tenute con due mani per ottenere una buona aderenza e permettere un'adeguata insufflazione polmonare.

Ventilazione con pallone e maschera. Il principio con cui funzionano i palloni autoespandibili è semplice: quando la mano del soccorritore applica una pressione sul pallone l'aria passa attraverso la valvola unidirezionale alla maschera e raggiunge il paziente. Quando questa pressione viene rilasciata, il pallone, grazie alla sua elasticità, automaticamente si riempie di aria. Questi palloni hanno un ingresso indipendente per l'ossigeno e un reservoir. Senza reservoir è pressoché impossibile somministrare concentrazioni di ossigeno superiori al 50-60%, mentre con un reservoir sufficientemente grande la concentrazione di ossigeno può raggiungere l'85-98%. I palloni autoespandibili sono disponibili in tre misure: 250, 450, 500 e 1600-2000 ml. La

misura più piccola è in genere inefficace anche nella rianimazione di un neonato alla nascita. Le due misure più piccole sono dotate di una valvola limitante la pressione, tarata a 35-40 cm H₂O per prevenire i danni polmonari causati da un'eccessiva pressione. Nonostante il principio operativo del pallone autoespandibile sia semplice, occorre abilità nel saperlo utilizzare con sicurezza ed efficacia. Con una tecnica scadente può verificarsi ipoventilazione che può comportare effetti negativi come d'altro lato l'eccessiva ventilazione. Nell'arresto cardiorespiratorio, l'iperventilazione aumenta la pressione intratoracica e riduce la perfusione coronarica e cerebrale, potendo compromettere la sopravvivenza. Può inoltre compromettere la gittata cardiaca, provocare distensione gastrica, air tapping e pneumotorace. Nel paziente con trauma cranico può compromettere la prognosi neurologica.

Durante rianimazione e ventilazione con pallone e maschere deve essere mantenuto un rapporto compressioni : ventilazioni di 15:2. Quando le vie aeree sono protette con intubazione tracheale o una via aerea extraglottica (maschera laringea o tubo laringeo) va portata avanti la ventilazione senza interrompere le compressioni, ad una frequenza respiratoria di 12-20 atti al minuto. Una volta ripristinata la circolazione o se il bambino ha un ritmo cardiaco con perfusione, si deve ventilare a 12-20 atti/minuto in maniera tale da ottenere una PaCO₂ normale. Appena è stato ottenuto il ripristino di una circolazione spontanea, la ventilazione (frequenza/volume) va impostata a seconda dell'età del paziente, iniziando appena possibile un monitoraggio dell'ETCO₂ e dei valori di emogasanalisi.

L'intubazione tracheale dovrebbe essere considerata nelle condizioni in cui si percepisce che la ventilazione con pallone-maschera non è sufficientemente efficace, la pervietà delle vie aeree è a rischio o si prevede la necessità di un supporto ventilatorio prolungato. Le indicazioni più comuni sono: grave ostruzione anatomica o funzionale delle vie aeree superiori, necessità di proteggere le vie aeree dall'inalazione di contenuto gastrico (ad esempio durante la RCP o nell'annegato grave), necessità di fornire pressioni elevate per mantenere un'adeguata ossigenazione, necessità di un controllo preciso dei livelli di CO₂, previsione di una ventilazione meccanica prolungata, necessità di aspirazione bronchiale o tracheale, eccessivo sforzo respiratorio con segni di esaurimento.

La pulsossimetria permette una valutazione continua della saturazione periferica di ossigeno e rappresenta un importante metodo non invasivo di monitoraggio del bambino con insufficienza respiratoria. La pulsossimetria fornisce dati affidabili solo in presenza di un adeguato flusso ematico periferico. Ad esempio, nelle condizioni di perfusione periferica gravemente ridotta, come nello shock e nell'arresto cardiorespiratorio, la pulsossimetria sarà inaffidabile o non valutabile.

In seguito al posizionamento del tubo endotracheale è importante effettuare il monitoraggio della $ETCO_2$ per confermare il posizionamento del tubo tracheale nei neonati, lattanti e bambini seguito da un'attenta auscultazione bilaterale e la radiografia del torace.

Nell'arresto cardiorespiratorio, l'assenza di $ETCO_2$ non implica necessariamente un mal posizionamento del tubo tracheale, in quanto questi bambini possono avere un flusso ematico polmonare molto basso. Quindi in assenza di $ETCO_2$ durante arresto cardiorespiratorio occorre controllare la posizione del tubo tracheale con l'esame clinico e/o con la laringoscopia diretta¹².

3.5 Accesso Intraosseo.

Dopo aver stabilizzato le vie aeree e la respirazione si passa a C, la circolazione. I dispositivi per la somministrazione di farmaci per via endovenosa di cui siamo a conoscenza sono: l'accesso venoso centrale, il periferico e l'intraossea, oggi ancora scarsamente utilizzata. Tuttavia, soltanto alcuni sono consigliati in condizioni di emergenza. Entro i primi minuti della rianimazione cardiopolmonare è essenziale reperire un accesso vascolare, ma questa manovra non deve interrompere le compressioni e le ventilazioni. Generalmente viene utilizzato un accesso venoso periferico o un accesso intraosseo. L'intraossea presenta tutti i vantaggi di un accesso venoso centrale ma è più facile e veloce da reperire. In emergenza l'accesso venoso centrale richiederebbe la presenza di un operatore esperto e soprattutto tempi più lunghi di posizionamento; per questo non è considerato l'accesso vascolare di prima scelta nelle fasi iniziali della rianimazione.

12 European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL

L'accesso intraosseo invece rappresenta la prima scelta in caso di arresto cardiorespiratorio e nello shock scompensato. È un modo semplice e rapido per ottenere un accesso vascolare stabile con un tasso di successo al primo tentativo pari al 90% e non richiede l'interruzione delle compressioni toraciche in caso di arresto cardiaco. Per via intraossea possono essere somministrati farmaci, fluidi o emoderivati, tutti i farmaci somministrabili per via endovenosa sono somministrabili per via intraossea. È anche possibile eseguire trasfusioni di emoderivati ed eseguire prelievi esattamente come nell'accesso venoso ¹⁹. Il compartimento intraosseo del bambino è costituito da una rete vascolare estremamente estesa nella porzione spongiosa delle ossa lunghe e piatte e non collassa in corso di shock ipovolemico e arresto completo del circolo. Le linee guida dell'European Resuscitation Council (ERC), dell'Advanced Trauma Life Support (ATLS) e dell'American Heart Association (AHA) raccomandano il ricorso all'accesso intraosseo in tutte quelle situazioni di emergenza pediatrica in cui non venga stabilito un accesso vascolare tradizionale entro 60-90 secondi oppure dopo il fallimento di due tentativi di accesso consecutivi.

3.6 Materiali e siti di inserzione.

I sistemi di accesso intraosseo si dividono in sistemi manuali e sistemi semiautomatici. I sistemi manuali sono costituiti da aghi di grosso calibro dotati di mandrino metallico anti ostruzione removibile, derivati da sistemi per biopsia midollare. I più diffusi in commercio sono l'ago di Dieckmann modificato e l'ago di Jamshidi. Entrambi utilizzabili sia per adulti che per pediatrici.

Il calibro appropriato di questi aghi secondo l'età è il seguente: neonati (6 mesi): 18 G, lattanti (6-18 mesi): 16G, bambini >18 mesi: 14 G ¹³. I semiautomatici invece sono sistemi provvisti di meccanismi meccanici che facilitano l'ingresso dell'ago nello spazio intraosseo. Questi dispositivi richiedono un addestramento particolare prima del loro impiego, ma studi preliminari dimostrano la loro rapidità ed efficacia.

In commercio sono disponibili:

- Ø Il sistema FASTx, utilizzabile esclusivamente per via sternale. Esso è dotato di una guida che contiene il dispositivo d'infusione. Premendo la guida sul sito di

¹³ European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL

- inserzione la si innesta nel tessuto osseo; successivamente si rimuove la guida, mentre il dispositivo resta in sede;
- Ø Il sistema BIG (Bone Injection Gun), grazie al quale l'ago viene inserito per mezzo di un meccanismo a molla precaricata con il quale però bisogna prediligere la tibia prossimale come sito di inserzione (rispetto all'EZ-IO sono riportate in letteratura una maggiore quantità di complicanze);
 - Ø Il sistema EZ-IO, unico riutilizzabile, grazie al quale l'ago viene inserito per mezzo di un trapano elettrico. È considerato il dispositivo più preciso e più semplice da usare.

Inizialmente venivano inseriti manualmente gli stessi aghi mandrinati utilizzati per il prelievo del midollo osseo, regolando opportunamente la lunghezza dell'ago in base all'età del paziente ed allo spessore del tessuto sottocutaneo, tuttavia il loro posizionamento risultava complesso e si verificavano frequentemente complicanze e dislocazioni. Allo scopo di superare le difficoltà legate al posizionamento dell'accesso intraosseo tradizionale si è resa necessaria, nel corso degli ultimi anni, la creazione di nuovi strumenti in grado di garantire un accesso intraosseo facile, sicuro, veloce ed efficace.

Abbiamo i dispositivi automatici, come la pistola per intraossea B.I.G. (Bone Injection Gun) che deve essere precaricata con un ago da 15 gauge per l'adulto e 18 gauge per il bambino e il più recente dispositivo a trapano EZ-IO, che è molto semplice usare e funziona a batteria. Consente di inserire un catetere metallico nella spongiosa delle ossa lunghe in tempi estremamente brevi con una percentuale di successo al primo tentativo pari al 97%.

Il trapano per intraossea EZ-IO utilizza aghi di lunghezza diversa, a seconda del peso del paziente: al di sotto dei 39 kg si utilizzano aghi da 15 gauge della lunghezza di 15 mm, per i bambini che pesano più di 40 kg si usano aghi da 15 gauge lunghi 25 mm e per quelli con tessuto sottocutaneo particolarmente rappresentato sono disponibili aghi da 15 gauge lunghi 45 mm¹⁴. I siti di inserzione in età pediatrica sono: per i bambini al di sotto dei 6 anni superficie antero-mediale della tibia, 2-3 cm sotto la tuberosità tibiale, mentre per i bambini di età superiore ai 6 anni la superficie mediale della tibia, 3

¹⁴ Rivista di emergenza e urgenza pediatrica. Periodico quadrimestrale di informazione e dibattito della Società Italiana di Emergenza e Urgenza Pediatrica (SIMEUP), 2013.

cm sopra il malleolo laterale. Sono anche indicati la superficie laterale del femore, 3 cm sopra il condilo laterale o superficie anteriore della testa dell'omero negli adolescenti. Sia l'inserzione dell'ago che la prima somministrazione di fluidi possono essere dolorose per questo nei bambini coscienti si dovrebbe infiltrare la cute fino al periostio con lidocaina 1% e può essere aggiunta ulteriore analgesia con la prima somministrazione di fluidi¹⁵.

I materiali che dobbiamo avere a disposizione sono: EZ-IO trapano per intraossea, ago da adulti (peso corporeo >40 kg) o pediatrico (peso corporeo 3-39 kg), sistema di fissaggio dell'ago, set da flebo, siringa da 10 cc con fisiologica, spremi sacca da arteria¹⁶.

3.7 Gestione delle complicanze.

- Ø Stravasamento di fluidi: è poco frequente uno stravasamento nei tessuti circostanti con ago da intraossea. Tuttavia, si può osservare un transitorio rigonfiamento nella sede di inserzione, a causa del passaggio di liquido al di fuori della cavità midollare nei tessuti circostanti attraverso i collettori linfatici e vasi perforati. Se vi sono dei dubbi, è necessario interrompere l'infusione di fluidi e aspirare una piccola quantità di liquido. In genere refluisce un liquido rosato, in quanto si aspira anche una piccola quantità di midollo osseo.
- Ø Embolia: se l'accesso intraosseo è mantenuto in sede per brevi periodi il rischio di embolia adiposa o di midollo osseo è basso (< 1%).
- Ø Infezione, ad esempio osteomielite. Il rischio è molto basso se l'ago da intraossea viene rimosso appena possibile.
- Ø Sindrome compartimentale: lo stravasamento nel compartimento fasciale può compromettere la vascolarizzazione dell'arto.
- Ø Fratture: il rischio di fratture è ridotto al minimo da una buona tecnica di posizionamento, assicurandosi prima che non vi sia una patologia scheletrica.
- Ø Necrosi cutanea¹⁵

Il limite dell'accesso intraosseo è rappresentato dal fatto di poter essere mantenuto soltanto per la prima emergenza, e comunque non oltre le 24-48 ore, a causa del

15 European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL.

16 Hems Association. Procedura di somministrazione di soluzioni infusionali e farmaci per via intraossea.

considerevole rischio di osteomielite conseguente a una rimozione tardiva dell'ago, sebbene questa complicanza sia drasticamente ridotta mediante un'adeguata pulizia e disinfezione locale prima della procedura. Le uniche controindicazioni reali all'infusione intraossea sono rappresentate dalla frattura del segmento osseo che si intende incannulare e dalla presenza di infezioni cutanee nel luogo di puntura.

Lo stravasato di liquidi, legato all'infusione a pressione, rappresenta una complicanza riportata nel 12% dei casi, mentre l'incidenza di osteomielite risulta piuttosto bassa (0,6%) e solitamente va trattata senza ospedalizzazione. Raramente è stata segnalata, soprattutto in epoca neonatale, la frattura dell'osso tibiale in conseguenza di una puntura troppo bassa, a livello della diafisi. Una volta superata la fase di emergenza, si procede a stabilire un accesso venoso stabile e alla rimozione della linea di infusione intraossea, comprimendo con forza la sede della puntura e mantenendo poi la pressione con una medicazione compressiva ¹⁷.

Quando non utilizzare l'intraossea:

- 1) Il paziente ha un accesso venoso periferico adeguato o che può essere reperito in tempi brevi.
- 2) Il paziente non richiede somministrazione di farmaci o di infusioni in tempi rapidi
- 3) Frattura delle ossa sede dell'eventuale accesso intraosseo
- 4) Interventi chirurgici noti nel sito di inserzione dell'ago intraosseo
- 5) Ustioni severe o infezioni nel sito di inserzione
- 6) Presenza di protesi in prossimità del sito di eventuale inserzione
- 7) Osteoporosi (nota) o anomalie ossee ¹⁸

3.8 Alterazioni del ritmo cardiaco.

Il monitoraggio elettrocardiografico (ECG) va incluso nella valutazione della circolazione (C), così da confermare la presenza di aritmie cardiache e monitorizzare le variazioni della frequenza cardiaca dovuta all'evoluzione del quadro clinico o alla risposta alla terapia. Va considerato che la frequenza cardiaca normale varia con l'età, lo stato di veglia febbre o dolore.

¹⁷ Rivista di emergenza e urgenza pediatrica. Periodico quadrimestrale di informazione e dibattito della Società Italiana di Emergenza e Urgenza Pediatrica (SIMEUP), 2013.

¹⁸ Hems Association. Procedura di somministrazione di soluzioni infusionali e farmaci per via intraossea.

Le alterazioni del ritmo cardiaco che si associano ad insufficienza circolatoria possono essere classificate in: bradicardia, tachicardia, o polso assente e quindi arresto cardiaco.

ETA ⁷	TACHICARDIA	BRADICARDIA
<1	> 180 bpm	< 80 bpm
> 1 anno	> 160 bpm	< 60 bpm

Fig 6.

Fig, 6 *European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL.*

La bradicardia è in genere causata da ipossia, acidosi o insufficienza circolatoria grave e può precedere l'arresto cardiaco.

La tachicardia può rappresentare la normale risposta dell'organismo al dolore, alla febbre e all'ansia. Queste condizioni possono dare origine ad una tachicardia sinusale (TS) o a ritmi anomali quali la tachicardia sopraventricolare (TSV) o la tachicardia ventricolare (TV). La TSV è l'aritmia più comune nel bambino.

L'assenza di segni vitali e/o polso centrale è associata ad asistolia, attività elettrica senza polso (PEA), fibrillazione ventricolare (FV) o tachicardia ventricolare senza polso (TV) e richiede un'immediata rianimazione cardiopolmonare.

Comunque, il ritmo più comune di arresto cardiaco nel bambino risulta essere la bradicardia che evolve in asistolia.

Nel caso di un soggetto colpito da arresto cardiaco improvviso, il successo delle manovre mediche dipende in gran parte dal tipo di ritmo di presentazione; sostanzialmente si possono distinguere due categorie. Ritmi defibrillabili (fibrillazione ventricolare, tachicardia ventricolare senza polso) e non defibrillabili (asistolia, bradicardia grave, attività elettrica senza polso).

- Ø L'asistolia è caratterizzata dalla totale assenza di un'efficace attività cardiaca elettrica e meccanica, non è presente alcuna attività ventricolare, ma occasionalmente si può osservare all'ECG una residua attività atriale, simulata dalla presenza di artefatti. In questi casi è essenziale un rapido controllo della strumentazione, dell'ampiezza del tracciato, delle derivazioni/piastre selezionate per eliminare questi artefatti.

- ∅ La bradicardia grave può essere definita come ritmo lento (< 60 bpm nel bambino e < 80 bpm nel lattante) di origine ventricolare, sopraventricolare o sinusale, con assenza di polso o con segni di grave ipoperfusione. Richiede un trattamento urgente anche quando la pressione arteriosa è normale. Il trattamento iniziale deve, come sempre, garantire la pervietà delle vie aeree e assicurare un'ossigenazione ottimale con somministrazione di ossigeno al 100% e ventilazione a pressione positiva se necessaria. Le compressioni toraciche e l'adrenalina sono necessarie se la frequenza cardiaca non migliora oltre i 60 bpm/min.
- ∅ Attività elettrica senza polso (PEA) è una condizione clinica caratterizzata da un'attività elettrica organizzata, visibile al monitor ECG, in assenza di gittata cardiaca e quindi in assenza di segni vitali o polsi palpabili.
Nel trattamento di un'asistolia e di un PEA, l'RCP e l'adrenalina sono i punti essenziali per il trattamento dell'arresto cardiaco.
- ∅ La fibrillazione ventricolare (FV) è una serie caotica e disorganizzata di depolarizzazioni in cui onde e complessi QRS sono evidentemente anomali. La sistole ventricolare non si verifica e pertanto il polso non è palpabile. La FV è il ritmo iniziale nel 10% degli arresti cardiopolmonari nei bambini e la sua incidenza aumenta con l'età. La FV è un ritmo terminale e può riscontrarsi in caso di ipossia grave, inadeguata perfusione coronarica, cardiopatia congenita o acquisita, alterazioni elettrolitiche, ipotermia o tossicità da farmaci (ad esempio digossina, betabloccanti, antidepressivi triciclici).
- ∅ La tachicardia ventricolare senza polso (TV) è rara nel bambino. E' caratterizzata da una frequenza ventricolare di 120-400 bpm/min, con un ritmo regolare e complessi QRS larghi, ma con polsi non palpabili. FV e TV senza polso sono potenzialmente reversibili se trattate con la defibrillazione¹⁹.

3.9 Peso corporeo.

¹⁹ European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL.

La preparazione e somministrazione dei farmaci nelle emergenze pediatriche può rappresentare un problema maggiore rispetto all'adulto. Oltre alle conoscenze delle indicazioni e alla modalità di somministrazione, in età pediatrica vi sono altri fattori da considerare: non tutti i farmaci che si utilizzano per l'adulto possono essere utilizzati nel bambino, non sempre si possono utilizzare gli stessi dosaggi previsti per l'adulto, il dosaggio di un farmaco può essere diverso a seconda della via di somministrazione o dell'indicazione per cui viene somministrato, la dose di farmaco va calcolata in base al peso del bambino, in emergenza non è sempre possibile conoscere l'esatto peso del bambino da trattare.

In ambito extraospedaliero, il peso di un bambino è spesso sconosciuto e persino il personale più esperto potrebbe non essere in grado di stimarlo con precisione. Un altro elemento da considerare, che può rendere difficoltosa la somministrazione di una terapia farmacologica nel bambino critico, è il fattore emotivo. L'approccio ad un'emergenza pediatrica mette a dura prova i soccorritori. In una situazione ansiogena e caotica l'errore sulla scelta e sul calcolo del farmaco è possibile. Per evitare ciò ci deve essere una corretta integrazione fra i membri del team d'emergenza (che devono conoscere i farmaci) e del loro saper interagire, con competenza e calma, con i genitori (che possono fornire notizie utili al team e costituire, se la loro presenza è adeguatamente gestita, un elemento rassicurante per il bambino).

Uno strumento a disposizione degli operatori dell'emergenza è il "length-based resuscitation tape", ad esempio il "Broselow Tape". È un nastro che in base alla lunghezza del bambino, fornisce molte informazioni utili, come il peso e il dosaggio dei principali farmaci in relazione ad esso, il diametro del tubo tracheale, il tipo di lama del laringoscopio, la misura del catetere vescicale, del drenaggio toracico. Sono risultate più accurate rispetto a quelle tabelle basate sull'età o su una stima ad occhio di un genitore o di un soccorritore. È importante tenere anche in considerazione la costituzione fisica. Ovviamente se conosciamo il peso del bambino, per calcolare la dose di farmaco da somministrare, lo andremo ad utilizzare, ma se questo dato è sconosciuto allora sarà utile avvalersi del nastro.

Non è ancora chiaro però se questo calcolo sia da rivedere per la rianimazione dei bambini obesi, in quanto i valori riportati in tabella tengono conto del 50° percentile (cioè del peso corporeo ideale) e somministrare la quantità di farmaco ideale in un

paziente obeso potrebbe comportare dosi inadeguate di alcuni farmaci. Nonostante queste considerazioni teoriche, non ci sono dati riguardanti farmaci di emergenza o rianimazione nei pazienti obesi²⁰. In assenza del nastro, il peso del bambino può essere approssimativamente stimato con la formula: (età in anni + 4) x 2²¹.

3.10 Farmaci utilizzati nella Rianimazione Cardiopolmonare.

Per stimolare e supportare la funzionalità cardiocircolatoria, aumentando la pressione arteriosa, migliorando la perfusione e l'ossigenazione di miocardio, encefalo, reni ed altri organi vitali, si utilizzano:

- Espansori di volume (cristalloidi e colloid)
- Adrenalina

Per la rianimazione:

- Atropina
- Bicarbonato di Sodio
- Farmaci Antiaritmici (adenosina, lidocaina, amiodarone)
- Farmaci di supporto cardiovascolare (catecolamine in infusione continua: adrenalina, dopamina, lidocaina, dobutamina)
- Utili dopo la stabilizzazione (calcio, glucosio, magnesio).

Espansori di volume. Sono indicati in caso di shock ipovolemico, emorragico, settico, cardiogeno, anafilattico, e arresto cardiaco. La loro azione riguarda il ripristino del volume circolante, correzione dell'acidosi metabolica (nell'ipovolemia), mantenimento di un'adeguata pressione di perfusione durante le compressioni toraciche, stimolo contrattilità miocardica e aumento della frequenza cardiaca, correzione squilibri metabolici.

²⁰ American Heart Association. 2010 AHA guidelines for RCP and ACC. Part 14 Pediatric Advanced Life Support.

²¹ Rivista di emergenza e urgenza pediatrica. Periodico quadrimestrale di informazione e dibattito della Società Italiana di Emergenza e Urgenza Pediatrica (SIMEUP), 2008.

Dose: 20ml/kg in 20 minuti. Ripetibili fino a 2-3 volte in 1h se persiste shock, con evidenti differenze a seconda del tipo di shock²².

Ø **Cristalloidi:** Facilmente disponibili e poco costosi; non provocano reazioni allergiche, ma meno efficaci dei colloidi nell'aumentare il volume circolante nello spazio intravascolare, poiché si spostano rapidamente nell'interstizio circostante. Solo il 20-25% rimane nel compartimento intravascolare. Più utili nei pazienti ustionati e disidratati. Nelle patologie cardiache o respiratorie, maggiore rischio di edema polmonare. Attenzione a grandi quantità di soluzioni fisiologiche (ma non di Ringer Lattato) che possono provocare acidosi ipercloremica. Per l'espansione volemica non vanno utilizzate soluzioni glucosate, per evitare la diuresi osmotica da iperglicemia e, quindi, maggiore perdita di volume circolante.

Ø **Colloidi:** Tendono a rimanere più a lungo nel comparto vascolare e sono più efficaci dei cristalloidi nell'aumentare il volume circolante. Sono più costosi e possono provocare reazioni allergiche. Esempi di colloidi includono la soluzione di albumina umana, il plasma fresco congelato, gli amidi modificati e i destrani sintetizzati per uso commerciale.

Adrenalina: L'adrenalina è una catecolamina endogena con un potente effetto stimolante sui recettori adrenergici alfa, beta1 e beta2. Nell'arresto cardiorespiratorio l'azione farmacologica più importante dell'adrenalina è la vasocostrizione alfa adrenergica in quanto aumenta la pressione di perfusione coronarica, facilitando il trasporto di ossigeno al cuore mediante le compressioni toraciche. L'adrenalina aumenta la pressione diastolica e migliora il flusso coronarico, fattori determinanti per il successo della rianimazione. Le catecolamine sono inattivate dalle soluzioni alcaline, pertanto non devono mai essere somministrate attraverso la stessa via infusoria del bicarbonato di sodio. Se è necessario utilizzare entrambi i farmaci, la loro somministrazione deve essere separata da un bolo di soluzione fisiologica (2-10 mL). L'adrenalina è somministrata ogni 3-5 minuti o ogni due cicli di RCP nell'algoritmo ALS. L'emivita dell'adrenalina è breve (2 minuti) e la dose è ripetibile fino a quando si

²² Rivista di emergenza e urgenza pediatrica. Periodico quadrimestrale di informazione e dibattito della Società Italiana di Emergenza e Urgenza Pediatrica (SIMEUP), 2008

ottenga il risultato desiderato. Pertanto, una volta ottenuto il ripristino di una circolazione spontanea, talora può essere utile l'adrenalina in infusione continua. Gli effetti emodinamici sono dose correlati: infusioni a basso dosaggio ($<0,3$ microgrammi/kg/min) producono effetti beta adrenergici cioè aumentano la contrattilità del miocardio e hanno effetti di rilasciamento della muscolatura liscia a livello dei vasi sanguigni e dei bronchi, infusioni ad alto dosaggio ($>0,3$ microgrammi/kg/min) producono una vasocostrizione alfa-adrenergico mediata. Ci sono casi come: l'asistolia, l'attività elettrica senza polso (PEA), la fibrillazione ventricolare e la tachicardia ventricolare senza polso che necessitano tutte dello stesso dosaggio di adrenalina.

10microgrammi/kg = 0,1 mL/kg della soluzione 1:10000 (1mg/10mL) per via endovenosa o intraossea.

Nei neonati invece 10-30 microgrammi/kg = 0,1-0,3 mL/kg della soluzione 1:10000 per via EV.

Per la rianimazione:

Ø **Atropina:** L'atropina solfato riduce il tono vagale, accelerando il pacemaker atriale e la conduzione atrio-ventricolare e aumentando la frequenza cardiaca. E' indicata nel caso di bradicardia da aumentato tono vagale o da tossicità da farmaci colinergici.

Dosaggio: 20 microgrammi/kg con dose minima raccomandata di 100 microgrammi: con dosi minori è infatti riportato un effetto paradossale. La dose massima è 3 mg.

Ø **Bicarbonato di sodio:** Il bicarbonato di sodio non è un farmaco di prima scelta nel trattamento dell'arresto cardiorespiratorio. La sua azione provoca l'aumento dei livelli plasmatici di anidride carbonica, quindi la sua somministrazione durante l'RCP può andare a peggiorare una pre-esistente acidosi respiratoria, che può aver causato l'arresto cardiaco.

Le priorità nel trattamento di un paziente in arresto cardiorespiratorio sono rappresentate dalla sequenza ABCDE con l'apertura delle vie aeree, ossigeno al 100%, ventilazione assistita, ripristino di un'adeguata perfusione sistemica, mediante le compressioni toraciche, infusione di fluidi, somministrazione di adrenalina. Una volta messi in atto questi provvedimenti, si può prendere in

considerazione la somministrazione di bicarbonato di sodio se l'arresto cardiorespiratorio è prolungato o accompagnato da grave acidosi metabolica. La durata dell'arresto e la gravità dell'acidosi metabolica sono quindi i criteri su cui si deve basare la decisione di utilizzare bicarbonato di sodio. La sua somministrazione dovrebbe essere guidata dal monitoraggio dei valori emogasanalitici nel sangue venoso misto.

Dosaggio: $1\text{mEq/kg} = 1\text{mmol/kg}$ (1 mL/kg della soluzione all'8,4%). Eventuali somministrazioni successive dovrebbero essere decise sulla base dell'emogasanalisi del sangue venoso misto.

L'emogasanalisi arteriosa non riflette il pH venoso o tissutale e per questo motivo è necessaria la misurazione dei gas nel sangue venoso misto. Una somministrazione eccessiva può causare: alcalosi metabolica con minore cessione di ossigeno ai tessuti, ipernatremia, iperosmolarità plasmatica.

Precauzioni: assicurare un'adeguata ventilazione per l'eliminazione della CO₂, non somministrare nella stessa linea venosa calcio cloruro (precipita) né catecolamine (vengono inattivate). Lavare sempre con fisiologica la via venosa utilizzata per l'infusione del bicarbonato.

Ø **Adenosina:** Si tratta di un nucleotide endogeno che causa il blocco atrio-ventricolare di brevissima durata ed in grado, quindi, di bloccare il circuito anomalo responsabile della maggior parte delle TSV nei bambini. L'adenosina viene metabolizzata rapidamente dai globuli rossi, la sua emivita è di 10 secondi. Dovrebbe essere pertanto iniettata rapidamente e il più possibile vicino al cuore, attraverso un accesso venoso centrale o una vena periferica dell'arto superiore, facendo immediatamente seguire la sua somministrazione da un bolo rapido di soluzione fisiologica per favorire la diffusione del farmaco nella circolazione centrale. Sotto monitoraggio elettrocardiografico continuo, l'adenosina va somministrata alla dose di 100 microgrammi/kg con un bolo rapido (dose massima 6 mg) per via endovenosa o intraossea. Seguita da un bolo di 3-5cc di soluzione fisiologica. La seconda dose può essere raddoppiata massimo 12 mg. Gli effetti collaterali sono: nausea, dolore toracico, ansietà, agitazione, flush cutaneo, broncospasmo, ipotensione, bradicardia. Gli effetti collaterali sono solitamente di breve durata.

Precauzioni: considerare che la Teofillina è un'antagonista dell'adenosina e ne riduce gli effetti.

Ø **Amiodarone:** L'amiodarone è un inibitore non competitivo dei recettori adrenergici con un complesso meccanismo d'azione. La preparazione orale non è ben assorbita, mentre per via endovenosa l'amiodarone è stato utilizzato nel trattamento delle tachiaritmie. È somministrato insieme con l'adrenalina nel trattamento della FV refrattaria alla defibrillazione e della TV senza polso (dopo la 3° e la 5° scarica di defibrillazione). Nella FV refrattaria alla defibrillazione 5 mg/kg in bolo per via endovenosa, ripetibile fino ad un massimo di 15 mg/kg/die. Nelle TSV l'amiodarone deve essere iniettato lentamente (in 20-60 minuti) per prevenire l'ipotensione. Devono essere monitorati in continuo la pressione arteriosa e l'ECG. Ha un'emivita molto prolungata >40 giorni. Le Linee Guida AHA inseriscono l'amiodarone tra i farmaci per le emergenze aritmiche perché inibendo i recettori adrenergici provoca: vasodilatazione, inibizione e rallentamento della conduzione attraverso il nodo AV; prolungamento dell'intervallo QT (inibizione della fuoriuscita di K dalle cellule); rallentamento della conduzione dell'impulso attraverso il miocardio (inibizione canali cellulari del sodio). Effetti collaterali: ipotensione, bradicardia (rallentare l'infusione), nausea, vomito, distress respiratorio, discromie cutanee, aumento transaminasi.

Ø **Calcio:** La somministrazione di calcio non ha migliorato la prognosi dell'arresto cardiorespiratorio: diversi studi hanno evidenziato l'accumulo di calcio nel citoplasma nel percorso finale della necrosi cellulare. Dopo l'ischemia e durante la riperfusione degli organi ischemici, il calcio intracellulare sembrerebbe contribuire alla necrosi cellulare. La somministrazione di calcio nell'ALS non è raccomandata. E' indicata soltanto per il trattamento di ipocalcemia, iperkaliemia, ipermagnesemia, oppure nel sovradosaggio di farmaci calcio-antagonisti.

Precauzioni: L'iniezione rapida di calcio può provocare bradiaritmie e asistolia nei pazienti trattati con digitale. Il calcio deve essere somministrato lentamente e preferibilmente attraverso un catetere venoso centrale perché un eventuale stravasamento provocherebbe ustioni chimiche. Evitare la somministrazione rapida nel bambino non in

arresto per i possibili effetti cardiovascolari avversi. Attenzione a non infondere in una via venosa in cui viene infuso bicarbonato (il calcio precipita).

Ø **Glucosio:** I lattanti hanno un elevato fabbisogno di glucosio e una modesta riserva di glicogeno. Quando le richieste energetiche sono aumentate, come nel coma, nello shock e nell'insufficienza respiratoria, i lattanti possono rapidamente diventare ipoglicemici. Quindi va controllata la glicemia. Poiché l'ipoglicemia può causare crisi convulsive. Il glucosio è il principale substrato energetico delle cellule miocardiche: la contrattilità miocardica può risultare quindi depressa nel paziente ipoglicemico. I segni clinici dell'ipoglicemia e dello shock possono avere aspetti simili: ipotensione, tachicardia, diminuita perfusione periferica e sudorazione. Un attento controllo della glicemia è essenziale nel trattamento del bambino critico.
Dosaggio: 5mL/kg di glucosio al 10% (5ml = 0,5 g di glucosio)²³.

23 European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010.

CAPITOLO 4

CONCLUSIONI

L'infermiere che opera in ambito pediatrico ha un ruolo estremamente importante: ha delle grandi responsabilità e deve essere dotato di competenze professionali e relazionali adatte ad un approccio corretto al bambino e alla sua famiglia.

Nel 2001 è stata adottata in Italia la prima carta dei diritti dei bambini in ospedale, che intende essere una guida per i minori, le loro famiglie e per tutti gli operatori sanitari.

Nell'articolo 3, sezione dedicata al diritto alla salute ci dice che “Ogni minore ha diritto alla vita, alla sopravvivenza e allo sviluppo psicofisico e di godere del migliore stato di salute possibile. L'assistenza sanitaria deve prendere in considerazione tutte le dimensioni della salute: fisica, mentale, sociale, culturale, spirituale, così come stabilito anche dall'OMS²⁴.”

Oggi, con l'identificazione del bambino come essere umano con delle specifiche peculiarità non sono più solamente dei bambini da curare e proteggere ma vanno considerati globalmente e rispettati nella propria identità personale e culturale, bambini titolari del diritto di essere informati in un linguaggio a loro comprensibile in merito a ciò che li riguarda ²⁴.

Pertanto, l'infermiere dovrà cambiare il proprio tipo di approccio e sviluppare delle capacità adatte per lavorare con questo tipo di pazienti.

La gestione in urgenza o emergenza di un bambino risulta essere abbastanza complicata. Sia per l'impatto emotivo del professionista sanitario, sia per l'incapacità dei piccoli pazienti di comunicare correttamente i loro sintomi, che per l'ansia trasmessa dai genitori impauriti per la situazione.

In emergenza il tempo è il fattore predominante. Nel corso di un arresto cardiaco il danno anossico cerebrale inizia dopo circa 4/6 minuti di assenza di circolo. Dopo circa 10 minuti si hanno lesioni cerebrali irreversibili ²⁵. Se consideriamo il tempo necessario per la chiamata al 118 e quello necessario per l'arrivo dei mezzi di soccorso sulla scena, perché perdere altro tempo per reperire un accesso venoso quando in pochi secondi si potrebbe avere una valida alternativa, cioè l'intraossea, per l'infusione urgente di farmaci salvavita?

24 < https://www.unicef.it/Allegati/Codice_diritto_minore_ospedale.pdf >

25 Linee guida Italian Resuscitation Council

Tuttavia, questa tecnica risulta ancora essere poco conosciuta nonostante in letteratura ne siano riportati i successi. Sarebbe quindi interessante incentivare la conoscenza di questo dispositivo affinché più professionisti la utilizzino in situazioni di emergenza. La tecnica di inserzione è facile e può essere appresa con un'elevata probabilità di successo dopo un corso di formazione di breve durata. La quota di successo al primo tentativo utilizzando trapano EZ-IO su paziente, senza formazione pratica, è compresa in letteratura tra il 65 ed il 97%. Dopo formazione integrata teorica (lezioni più video) e pratica su modellino la percentuale di successo descritta con EZ-IO è dell'84% al primo tentativo e del 97% al secondo tentativo. La percentuale di successo con ago manuale è del 93%²⁶.

È fondamentale che l'infermiere si mantenga costantemente aggiornato. Non soltanto per quello che riguarda la pratica ma anche per svolgere attività di prevenzione verso gli eventi infausti come appunto l'arresto cardiaco. In particolare, per i bambini, la prevenzione verte sul controllo del rischio al soffocamento. Un evento molto frequente in età pediatrica che può evolvere in arresto cardiaco è l'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo nei bambini. Il soffocamento da corpo estraneo costituisce una delle principali cause di morte nei bambini di età inferiore ai 3 anni, ma la quota di incidenti rimane elevata fino ai 14 anni di età. Viene stimato che in Europa, ogni anno, 500 bambini muoiono soffocati. In Italia, è stato osservato, negli ultimi 10 anni, un trend stabile della quota di incidenti, con circa 1000 ospedalizzazioni all'anno. Gli alimenti costituiscono una delle cause principali di soffocamento in età pediatrica: tra il 60 e l'80% degli episodi di soffocamento è imputabile al cibo. Negli ultimi anni sono state promosse, da parte di associazioni scientifiche e di istituti di salute pubblica, diverse iniziative finalizzate alla prevenzione del soffocamento da cibo che insegnano alle famiglie, e in più generale a tutti coloro i quali sono responsabili della cura del bambino, quali sono gli alimenti pericolosi e come minimizzare il rischio di soffocamento. Oltre alla preparazione degli alimenti emerge la necessità di un approccio più ampio alla prevenzione del fenomeno, che non si limiti a insegnare alle famiglie quali sono gli alimenti pericolosi e come prepararli per minimizzare il rischio di soffocamento, ma che preveda interventi coordinati di programmazione sanitaria finalizzati a ridurre l'incidenza dei casi di soffocamento. In questo senso, l'American

26 "L'accesso intraosseo in emergenza/urgenza: revisione della letteratura, Scenario Aniarti 2014" - Indicazioni SIAARTI 2017.

Academy of Pediatrics e la Canadian Paediatric Society forniscono delle linee di indirizzo che prevedono l'implementazione di attività educative su ampia scala, adozione di una normativa e di standard ad hoc, la promozione della ricerca sul fenomeno. Pediatri di libera scelta, medici di medicina generale, e ospedaliera, infermieri, vista la loro presenza capillare nel territorio e il loro contatto diretto con la popolazione, devono essere impegnati, durante le attività di consulenza, a sensibilizzare le famiglie sul tema del rischio di soffocamento e a guidarle nel fare le scelte alimentari più appropriate per la salute del bambino²⁷.

27 < http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2618_allegato.pdf >

BIBLIOGRAFIA

1. American Heart Association. 2010 AHA guidelines for RCP and ACC. Part 14 Pediatric Advanced Life Support.
2. Borgialli DA, et al. Performance of the Pediatric Glasgow Coma Scale Score in the Evaluation of Children with an Acute Brain Insult. *Academic Emergency Medicine*; 2016; 23(8),878-884.
3. Dr Bernard A Foëx, Specialist Registrar in Accident and Emergency Medicine. Accepted 28 September 1999. Department of Accident and Emergency Medicine, Royal Bolton Hospital. [PubMed].
4. European Paediatric Life Support. Edizione Italiana- Linee Guida ERC 2010. IRC edizioni SRL.
5. F. Petitpas, J. Guenezan, corresponding author T. Vendevre, M. Scepi, D. Oriot, and O. Mimos, Published online 2016 April 14. PMC. Use of Intra-osseous access in adults: a systematic review.
6. Hems Association. Procedura di somministrazione di soluzioni infusionali e farmaci per via intraossea.
7. James Cheung W, Rosenberg H, Vaillancourt C. Barriers and facilitators to intraosseous access in adult resuscitations when peripheral intravenous access is not achievable. *Acad Emerg Med*. 2014 Mar;21(3):250-6. [PubMed].
8. “L’accesso intraosseo in emergenza/urgenza: revisione della letteratura, Scenario Aniarti 2014 ”- Indicazioni SIAARTI 2017.
9. Linee Guida American Heart Association, utilizzo dell’ IO per la Rianimazione Cardiopolmonare Pediatrica. 1986.

10. Linee guida "Italian and European Resuscitation Council 2015".
11. Renata Lorini, Pasquale Di Pietro, Cesare Romano. (2005). Pediatria d'urgenza. Masson S.p.A - Milano.
12. Rivista di emergenza e urgenza pediatrica. Periodico quadrimestrale di informazione e dibattito della Società Italiana di Emergenza e Urgenza Pediatrica (SIMEUP), 2008.
13. Rivista di emergenza e urgenza pediatrica. Periodico quadrimestrale di informazione e dibattito della Società Italiana di Emergenza e Urgenza Pediatrica (SIMEUP), 2013.

SITOGRAFIA

1. < <http://www.ircouncil.it/> >
2. < https://www.unicef.it/Allegati/Codice_diritto_minore_ospedale.pdf >
3. < http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2618_allegato.pdf >

ALLEGATI

RINGRAZIAMENTI

Oggi 21 aprile 2020 terminano quelli che sono stati per me 3 anni indimenticabili, ricchi di emozioni, voglia di mettersi in gioco ma anche di difficoltà e paure, quelle non sono di certo mancate.

In queste righe voglio ringraziare tutti coloro che sono stati presenti, anche se magari non direttamente, durante questo mio percorso.

In primis i miei genitori, che mi hanno dato la possibilità di studiare qui a Macerata nonostante tutte le difficoltà che si sono presentate nel corso degli anni.

Mia nonna, anche lei ex infermiera, sempre pronta a darmi consigli e a chiedermi quale fosse il prossimo reparto, con la luce negli occhi e il sorriso di chi ha la tua stessa passione.

Le mie amiche di sempre Angela e Giorgia che anche se non erano qui fisicamente erano vicine con il cuore.

A Ire, ci siamo ritrovate dopo tanto tempo, ma è come se in realtà, non ci fossimo mai lasciate. Le nostre erano giornate di studio infinite, abbuffate, pianti, risate e sfighe irrecuperabili ma nonostante tutto sempre sulla stessa onda, con le stesse vittorie e le stesse sconfitte.

Alle mie amiche Chiara, Sofia e Miriana con le quali ho condiviso questa esperienza. Ho trovato delle amiche speciali.

Ai miei coinquilini Sofia e Matteo che ho conosciuto quasi per caso, ma che poi, in questi 3 anni sono stati la mia famiglia.

Grazie a tutti gli infermieri che mi hanno trasmesso la loro passione per questo lavoro e i loro consigli preziosi.

Ed infine, ma non per importanza, grazie a tutti i pazienti che ho incontrato. Ho fatto parte per un pò (10 minuti, una settimana, un mese) della vostra storia, come voi avete fatto parte della mia.