

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

**GESTIONE DELL'ARRESTO CARDIACO TRAUMATICO IN
AMBIENTE EXTRAOSPEDALIERO: UNA REVISIONE
DELLA LETTERATURA**

Relatore: Prof.ssa Turrin Alessandra

Laureando: Maniotti Kevin
(matricola n. 1230460)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

GESTIONE DELL'ARRESTO CARDIACO TRAUMATICO IN AMBIENTE EXTRAOSPEDALIERO: UNA REVISIONE DELLA LETTERATURA

Relatore: Prof.ssa Turrin Alessandra

Laureando: Maniotti Kevin
(matricola n. 1230460)

ABSTRACT

introduzione: Ogni anno più di 5 milioni di persone nei paesi sviluppati sono coinvolte in incidenti di natura traumatica ed il 7% di questi eventi è complicato da arresto cardiaco extraospedaliero. Si tratta di un evento estremamente emergenziale, ed è caratterizzato tutt'oggi da una mortalità elevata, anche in relazione all'arresto cardiaco correlato ad altra eziologia, con tassi di sopravvivenza compresi tra l'1.6% e il 32% nei vari studi. Di frequente gli interventi rianimatori messi in atto risultano scarsamente proficui o del tutto inefficaci, in quanto spesso non differenziati dall'arresto cardiaco non traumatico.

obiettivo: gli obiettivi di questa revisione della letteratura sono l'individuazione degli interventi più efficaci per aumentare le probabilità di rianimazione della vittima, la ricerca di fattori predittivi di sopravvivenza e la definizione del ruolo dell'infermiere durante l'intervento di soccorso.

materiali e metodi: è stata effettuata una revisione della letteratura attraverso la risorsa di ateneo dell'Università di Padova Galileo Discovery, le banche dati PubMed, Cinhal, Scopus, Google Scholar e siti internet. Sono state utilizzate le seguenti parole chiave: traumatic cardiac arrest, treatment, cardiopulmonary resuscitation, chest compressions, non traumatic cardiac arrest, prehospital, out of hospital, in-hospital, survival, prognosis, trauma, nursing, hemorrhage, supraglottic devices, cardiac tamponade, drugs, tension pneumothorax. Sono stati esclusi articoli che ottenevano evidenze sul genere diverso da quello umano. Sono stati selezionati studi disponibili in formato full-text o pdf, disponibili in lingua inglese o italiana.

28 studi soddisfacevano i criteri di inclusione e rispondevano ai quesiti di ricerca.

risultati: Il trattamento prioritario nell'arresto cardiaco traumatico è la gestione delle cause reversibili. Per l'ipossia la letteratura suggerisce come trattamento gold standard l'intubazione orotracheale, ma considera il posizionamento di presidi sovraglottici, tra i quali l-gel risulta essere maggiormente efficace. La procedura di

riferimento per la risoluzione dello pneumotorace iperteso è la toracostomia evacuativa semplice, ma anche la toracostomia con ago è risolutiva se eseguita correttamente. La toracotomia rianimatoria è l'intervento fortemente raccomandato in caso di tamponamento cardiaco. Secondo le evidenze la gestione ottimale dell'ipovolemia prevede il contenimento dell'emorragia e la successiva somministrazione di prodotti ematici ed emoderivati. Gli effetti delle compressioni toraciche e dell'utilizzo di epinefrina sono controversi e necessitano di ulteriori studi. Fattori predittivi di sopravvivenza sono la presenza di un ritmo iniziale defibrillabile, la breve durata delle manovre rianimatorie, la presenza di astanti sul luogo dell'incidente, l'utilizzo dell'eliambulanza per il soccorso. L'arresto cardiaco traumatico correlato ad ipossia è associato ad esiti prognostici migliori.

conclusione/discussione: l'infermiere ha un ruolo decisivo nel trattamento dell'arresto cardiaco traumatico in ambiente extraospedaliero. Per migliorare la gestione di questa emergenza è necessario istituire dei percorsi specifici quali corsi post laurea e master così da formare professionisti altamente competenti. Inoltre devono essere realizzati protocolli d'azione differenziati a seconda del quadro clinico che può manifestarsi e anche per chiarire rispettivi ruoli e responsabilità, in base alle più recenti evidenze e alle normative in vigore. Infine occorre implementare il meccanismo di conservazione degli emocomponenti soprattutto nel sistema sanitario italiano, in modo da intervenire immediatamente sul posto per rimediare all'emorragia secondaria alla lesione traumatica. È indispensabile realizzare ulteriori ricerche e sperimentazioni sulla gestione dell'arresto cardiaco traumatico ed in particolare sul ruolo delle compressioni toraciche e sull'utilizzo di adrenalina.

INDICE

INTRODUZIONE	3
CAPITOLO I: L'ARRESTO CARDIACO TRAUMATICO	5
1.1 aspetti generali e fisiopatologia	5
1.2 confronto eziologico con l'arresto cardiaco "medico"	7
1.3 approccio al paziente traumatizzato in ambiente extraospedaliero	8
1.4 epidemiologia	10
CAPITOLO II: MATERIALI E METODI	13
2.1 obiettivi della ricerca	13
2.2 definizione dei quesiti di ricerca	13
2.3 metodologia della ricerca	14
2.4 produzione delle stringhe di ricerca e criteri di ricerca	14
2.5 criteri di selezione degli articoli	15
CAPITOLO III: RISULTATI	17
3.1 accertamento iniziale	17
3.2 gestione delle cause reversibili di TCA	18
3.2.1 ipossia	18
3.2.2 ipovolemia	19
3.2.3 pneumotorace iperteso	20
3.2.4 tamponamento cardiaco	21
3.3 compressioni toraciche	22
3.4 terapia farmacologica	23
3.5 fattori predittori di sopravvivenza	25
3.6 ruolo dell'infermiere nella gestione del TCA	27
CAPITOLO IV: DISCUSSIONE	33
CAPITOLO V: CONCLUSIONE	39

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

ALLEGATI

INTRODUZIONE

Quella dell'arresto cardiaco è senza dubbio una tematica ampiamente affrontata e dibattuta sia in ambiente sanitario, sia in ambiente "laico", ragione per cui sta prendendo sempre più piede negli ultimi anni la frequentazione del corso BLS-D, il quale permette a qualsiasi persona lo abbia seguito di garantire un primo soccorso efficace e soprattutto rapido in termini di tempo in caso di arresto cardiaco in ambiente extraospedaliero. Questo permetterà sicuramente di avere un tasso di sopravvivenza sempre più alto e una prognosi sempre migliore in futuro.

Esiste però un'altra tipologia di quadro clinico in cui può svilupparsi un arresto cardiaco per il quale il cosiddetto "astante" possiede scarsa voce in capitolo quantomeno al momento, per il fatto che accade in circostanze particolari ed è indubbiamente necessario l'intervento di un'equipe sanitaria specializzata per produrre esiti positivi dal punto di vista prognostico. Si tratta dell'arresto cardiaco traumatico.

Questa problematica in ambito di urgenza/emergenza merita maggior rilievo in primis perché il tasso di mortalità è molto più elevato in questa patologia rispetto ad arresto cardiaco correlato ad altre cause. In secondo luogo può presentarsi in una moltitudine di circostanze differenti, sia dal punto di vista del setting ambientale sia dall'ottica della dinamica del trauma che ne ha originato lo sviluppo. In tal senso è sufficiente fare riferimento ad esempio agli incidenti stradali, agli infortuni sul lavoro o durante attività ludico-sportiva, alle cadute, alle ferite provocate con armi da fuoco o da taglio e così via. Tutti questi eventi avversi, tra di loro eterogenei, sono accomunati dalla potenzialità di dar luogo ad un meccanismo di origine traumatica (di tipo contusivo o penetrante) il quale a sua volta può evolvere in esiti pericolosi e precari per la sopravvivenza della persona coinvolta, come l'arresto cardiaco.

In sintesi, le statistiche poco incoraggianti in merito a questo evento avverso, in termini di tassi di sopravvivenza e mortalità, rendono necessario capire quali manovre dal punto di vista medico-sanitario siano più adatte ed efficaci a

prevenire e rimediare ad esiti fatali e per di più quali caratteristiche proprie dei pazienti presenti sul luogo di soccorso siano riconducibili ad un maggior tasso di sopravvivenza e ad una prognosi migliore così da poter usufruire al meglio delle risorse disponibili in ogni contesto e attribuire con più accuratezza le priorità negli interventi in futuro.

Oltre a ciò va ribadito il fatto che l'infermiere ha un ruolo importante e determinante nell'economia dell'intervento sanitario atto alla gestione di queste situazioni, essendo in possesso di competenze specifiche della sua disciplina per poterle affrontare al meglio.

CAPITOLO I: L'ARRESTO CARDIACO TRAUMATICO

1.1 aspetti generali e fisiopatologia

Generalmente si parla di arresto cardiaco quando il cuore e la respirazione si fermano, con la conseguente perdita di coscienza della persona che ne è affetta.

Questo accade in quanto il muscolo cardiaco perde la sua funzione di pompa e non è più in grado di distribuire il sangue ai vari distretti e organi corporei.

L'alterazione dell'attività cardiaca è determinata da alterazioni dell'attività elettrica del cuore, che si manifesta sotto forma di aritmie, impedendo la contrazione efficace(1).

I ritmi associati ad arresto cardiaco si dividono in:

- defibrillabili: per i quali è possibile erogare una scarica elettrica al fine di correggere l'alterazione; essi sono la fibrillazione ventricolare(ritmo ventricolare irregolare in cui non è più possibile distinguere complesso QRS, segmento ST e onda T) e la tachicardia ventricolare senza polso(in genere a 180 - 250 bpm, associata ad assenza di polso)
- non defibrillabili: asistolia (si associa all'assenza di un'attività elettrica identificabile all'ECG), attività elettrica senza polso (PEA), ovvero qualsiasi attività elettrica semi organizzata che si può visualizzare sul monitor sebbene il paziente non abbia un polso palpabile.

La manifestazione di questo quadro clinico di estrema emergenza sanitaria è imputabile a varie eziologie tra cui la sindrome coronarica acuta, aritmie congenite, aritmia secondaria a cardiomiopatia, insufficienza ventricolare sinistra/destra, assunzione di sostanze tossiche, insufficienza respiratoria, shock distributivo, trauma(2).

Per quanto concerne l'arresto cardiaco associato a causa traumatica(TCA), esso è definibile come risultante da una applicazione esterna di energia cinetica(3).I pazienti che ne sono affetti presentano di solito perdita di coscienza, respirazione spontanea agonica o assente e assenza di polso centrale(4). Ciò sottintende per l'appunto come all'inizio della catena che porta all'inesito dell'esito sopra menzionato ci sia il trauma, di natura contusiva o

penetrante(5). Quest'ultimo è responsabile a sua volta di condizioni sottostanti e fortemente riconducibili allo sviluppo di un TCA, etichettate come “cause reversibili” in quanto è necessaria la loro risoluzione per poter ovviare alla morte cardiaca improvvisa(6,7). Possono essere individuate dalla figura dell'infermiere attraverso il riconoscimento di specifici segni e sintomi e grazie alla ricostruzione della dinamica dell'evento traumatico. Il loro instaurarsi dipende dalla tipologia di trauma subito anche se è concreta l'ipotesi che si presentino in concomitanza e in correlazione tra di esse e sono:

- pneumotorace, può essere dovuto a un trauma contusivo (come quello causato da un incidente stradale o una caduta) o a un trauma penetrante (come una ferita prodotta da un oggetto da taglio o un'arma da fuoco) che reca danno ai polmoni e alle vie aeree, consentendo all'aria di lasciare il polmone e di raccogliersi tra il polmone e la parete toracica senza possibilità di uscire. L'aria qui presente può anche diffondersi alla cute del torace o del collo. La sintomatologia peculiare di questa tensione polmonare è data dall'avvertimento di forte dolore anche a causa del trauma subito, vi è poi presenza di dispnea con comparsa di respiro superficiale e talvolta enfisema sottocutaneo apprezzabile alla palpazione, tachicardia.
- tamponamento cardiaco, situazione in cui un versamento ematico causato da un danno di natura meccanica al pericardio, accumulandosi impedisce la corretta funzionalità contrattile del cuore determinando ipoperfusione. È identificabile attraverso la “triade di Beck” (aumento della pressione venosa centrale, ovattamento dei toni cardiaci, diminuzione della pressione arteriosa).

Altri segni e sintomi rilevabili dall'infermiere sono la presenza di uno stato di agitazione e affaticamento con sensazione di svenimento accompagnati da dolore toracico, dispnea, tachicardia ed in seguito vertigini e perdita di coscienza.

- ipovolemia, caratterizzata dalla perdita di volume circolante di liquidi e sangue all'interno dell'organismo, conseguente ad un'emorragia (imputabile quindi sia a trauma contusivo sia a trauma penetrante) e

riconoscibile attraverso diaforesi fredda, ipotensione, tachicardia, tachipnea, confusione e alterazione del sensorio.

- ipossia, ovvero la carenza di ossigeno a livello dei tessuti dell'organismo legata chiaramente ai tre quadri clinici sopra citati in quanto tutti accolgono questa manifestazione clinica constatabile con la comparsa di marezze, desaturazione marcata, cianosi, tachicardia, tachipnea, deficit del sensorio.(4)

1.2 confronto eziologico con l'arresto cardiaco "medico"

Negli ultimi anni la comunità scientifica si è resa conto della necessità di dover separare l'eziologia del TCA rispetto all'arresto cardiaco medico (MCA) o più comunemente circoscritto con "arresto cardiaco non traumatico" (NTCA). Si è capito, infatti, che i determinanti delle due diverse patologie erano assolutamente distinti e ciò si riflette senza ombra di dubbio sui trattamenti e le prestazioni messe in atto dall'equipe sanitaria a seconda della patologia presa in carico. Questo ha reso possibile l'abbandono dell'idea che eseguire manovre rianimatorie nel TCA fosse futile e al contempo ha spianato la strada a nuovi studi e nuove linee guida differenziate.

Entrambe le patologie sono rilevabili attraverso la perdita di coscienza, la respirazione alterata o assente, l'assenza di polsi centrali, l'ipotensione.

Come dichiarato in precedenza la principale differenza tra le due tipologie di arresto è da ricercarsi essenzialmente nel fattore scatenante. In caso di TCA ci si riferisce al trauma, invece per quanto riguarda il NTCA la causa principale comprende difetti e alterazioni dello stesso muscolo cardiaco nel suo complesso(6-8).

Di conseguenza, nel primo caso dovrà essere posta attenzione al meccanismo lesivo che ha innescato l'arresto mentre nel secondo caso sarà sufficiente focalizzarsi sulla rianimazione cardio-polmonare. Inoltre nel TCA è frequente la presenza di un quadro clinico complessivo di ipovolemia, dovuto al sanguinamento esterno o all'interno dei distretti corporei causato dal trauma. Questa rappresenta sicuramente un'ulteriore difficoltà rispetto al NTCA, in cui

il volume disponibile di liquidi all'interno dell'organismo normalmente non è alterato(8).

1.3 approccio al paziente traumatizzato in ambiente extraospedaliero

Nonostante l'argomento cardine di questo elaborato di tesi riguarda la gestione dell'arresto cardiaco traumatico, nel complesso dobbiamo altresì tenere conto che ci si riferisce a un paziente che inizialmente ha subito una lesione di origine traumatica.

Le modalità in cui questa si verifica sono numerosissime, ma la maggior parte dei traumi è classificata come chiuso o penetrante. Il trauma chiuso implica un impatto violento con un oggetto o una superficie, come accade ad esempio negli incidenti automobilistici o nelle cadute. La lesione penetrante comporta una soluzione di continuità della cute e possibilmente dei tessuti e organi sottostanti mediante un oggetto quale una lama, un proiettile, un vetro, un'appendice metallica e molti altri.

Tutte le lesioni causano un danno tissutale diretto, la cui entità dipende dalla sede anatomica, dal meccanismo e dall'intensità del trauma subito.

L'approccio adeguato da parte dei membri dell'equipe sanitaria quindi si basa su un protocollo standardizzato(9), il quale comprende

:

1. Anticipazione. Dopo aver ricevuto la richiesta di intervento e alcune informazioni preliminari riguardo al setting ambientale e alle condizioni della persona coinvolta da parte della centrale operativa, il team di soccorso deve organizzarsi sia in termini di risorse umane da impiegare, sia per quanto riguarda le attrezzature da utilizzare.
2. Valutazione della scena. Una volta raggiunto il luogo del soccorso è opportuno accertarsi di poter operare in sicurezza per sé e per il paziente ed eventualmente attendere il ripristino di condizioni sicure prima di agire.

3. Primary Survey. Il primo intervento diretto alla vittima che consiste nell'identificazione e il successivo trattamento delle condizioni di pericolo in termini di criticità vitale. E' necessario per prima cosa valutare e agire sull'Airway (pervietà delle vie aeree) e solo se si sono risolte le complicanze relative ad esso è possibile passare rispettivamente a Breathing(modello di respirazione), Circulation(prevede la gestione delle emorragie e il rilevamento dell'attività cardiocircolatoria), Disability(controllo della coscienza e dell'entità del danno neurologico), Exposure(scoprire il paziente in cerca di ulteriori lesioni o focolai emorragici e prevenire l'ipotermia). Una volta fatto ciò si procede con la ricostruzione della dinamica del trauma, si effettua un accertamento in modo da risalire all'anamnesi del paziente ed infine vengono immobilizzate le ferite e stabilizzata in toto la colonna vertebrale (Secondary Survey). È imprescindibile procedere secondo questa priorità e in quest'ordine, tornando da capo con la valutazione in caso di peggioramento delle condizioni.
4. Comunicazione con la centrale operativa, in modo da esplorare le risorse presenti sul territorio, con lo scopo di collocare il paziente in una struttura ospedaliera adeguata alle sue condizioni generali di salute.
5. Monitoraggio continuo. Nei pazienti con trauma spesso la condizione clinica è precaria e può essere soggetta ad improvviso peggioramento. Per questo è necessaria un'osservazione continua delle funzioni vitali, consentendo un intervento tempestivo in caso di criticità.
6. Trasporto in una struttura ospedaliera.

Il proposito di questa revisione della letteratura sarà focalizzarsi prevalentemente sul Primary Survey in quanto i segni e sintomi di arresto cardiaco traumatico sono riscontrabili e trattabili durante la valutazione di

B(breathing), C(circulation) e D(disability) mentre il quadro clinico e lo sviluppo delle cause reversibili è identificabile in A(airway), B, C, D, E(exposure)(vedi paragrafo 1.1).

1.4 epidemiologia

Le lesioni traumatiche sono una delle principali cause di decesso e disabilità in tutto il mondo. Nei paesi sviluppati si verificano più di 5 milioni di traumi ogni anno e circa il 7% di essi è complicato da arresto cardiaco extraospedaliero (10).

Come suggeriscono le linee guida per l'arresto cardiaco in circostanze speciali redatte dallo European Resuscitation Council (ERC) nel 2021, il TCA comporta una mortalità elevata. I dati dei registri per la sopravvivenza sono compresi dall'1,6% al 32%. La notevole variazione statistica riportata rispecchia principalmente l'eterogeneità dei criteri di inclusione, il trattamento nei differenti sistemi di emergenza e soprattutto le caratteristiche diverse di ogni singola corte inclusa, in relazione anche al periodo di tempo considerato(4). A prova di ciò è interessante confrontare due studi diversi sia per quanto riguarda il contesto, sia per la composizione dell'equipe di cura. Il primo studio, basato sull'analisi di dati di un servizio traumatologico preospedaliero britannico, uniti a quelli di un servizio traumatologico preospedaliero spagnolo e un registro dei traumi tedesco (che considerava nel complesso 703 casi di TCA) ha rivelato tassi di sopravvivenza compresi tra il 6.6% e il 9.7%(11) mentre in uno studio effettuato in campo militare 18 dei 78 pazienti(24%) sottoposti a rianimazione per arresto cardiaco traumatico sono sopravvissuti(6). Questo paragone è un esempio di come in letteratura siano disponibili studi con caratteristiche epidemiologiche diverse. In questo caso infatti la differenza di dimensione del campione considerato è evidente, così come il setting ambientale, dato che nel primo caso si tratta di un contesto europeo in cui l'intervento sanitario si verifica in circostanze completamente diverse rispetto ad un ambiente militare e l'organizzazione del team di soccorso cambia inevitabilmente a seconda dei due contesti.

Tutto ciò a dimostrazione del fatto che le percentuali di sopravvivenza dell'ERC descrivono numeri così discordanti e per certi versi incongruenti in quanto includono studi eterogenei tra loro e difficilmente confrontabili dal punto di vista epidemiologico.

Questa particolare patologia affligge in modo sproporzionato persone giovani, sane e produttive. A conferma di questo andamento altre indagini hanno reso noto come l'età mediana dei casi di TCA presi in esame fosse rispettivamente di 37 anni(12),e 44 anni(11), mentre un ulteriore articolo che illustrava vari aspetti epidemiologici dell'arresto cardiaco nella zona orientale dell'Inghilterra ha constatato come l'età mediana di incidenza del TCA(43 anni) sia notevolmente inferiore rispetto a quella del NTCA(74 anni)(8). A tal proposito il trauma è identificato come la principale causa di mortalità negli adulti di età inferiore ai 44 anni(5).

Dai dati che emergono in letteratura sono rilevabili alcuni aspetti generalmente concordi in tutti gli studi. In primis l'alto tasso di mortalità anche in relazione all'arresto cardiaco non traumatico. A tal proposito uno studio di coorte basato su dati raccolti dal registro svedese per la rianimazione cardiopolmonare tra il 1990 e il 2016 rivela un tasso di sopravvivenza del 3.7% nei casi di TCA e dell'8.3% per il NTCA a trenta giorni di distanza dall'evento avverso(13). Inoltre un'analisi retrospettiva realizzata in Inghilterra includendo 9109 casi di arresto cardiaco extraospedaliero dal 1 gennaio 2015 al 31 luglio 2017 evidenzia come al momento del ricovero in ospedale il 27,9% dei casi di arresto cardiaco non traumatico siano sopravvissuti contro il 19.3% degli arresti da causa traumatica(8), diventando rispettivamente 8% e 3.8% se si prende in considerazione la dimissione definitiva dalla struttura ospedaliera(7,8).

Il tasso di sopravvivenza nel complesso è in costante crescita col passare degli anni(4,7,11–13); particolarmente significativi sono i documenti citati nelle linee guida ERC del 2005 e del 2010 che mostrano un tasso di sopravvivenza pressoché quadruplicato nel giro di cinque anni(7).

Il genere maggiormente interessato è quello maschile, con un'incidenza superiore al 70% rispetto a quello femminile(8,11).

Entrando nell'ottica del meccanismo fisiopatologico, gli eventi che si sono originati da una lesione traumatica più frequentemente legati allo sviluppo di TCA sono lesione cerebrale ed emorragia(7,8), interessando fino all'86.8% della casistica totale(11).

Se ci riferiamo specificatamente alle cause reversibili ERC identifica l'emorragia come la più ricorrente (48%), seguita da pneumotorace iperteso (13%), ipossia dovuta ad asfissia (10%) e tamponamento cardiaco (10%) (vedi Allegato 1).

I ritmi cardiaci iniziali prevalentemente riscontrati nell'intervallo di tempo tra l'arresto cardiocircolatorio e il primo elettrocardiogramma effettuato sono PEA (66%), asistolia (30%) e fibrillazione ventricolare (6%) (vedi Allegato 2)(4).

CAPITOLO II: MATERIALI E METODI

2.1 obiettivi della ricerca

In relazione alle criticità emerse, l'obiettivo è offrire una revisione critica e basata su EBM, individuando quali interventi permettono una gestione extraospedaliera ideale del paziente con arresto cardiaco traumatico in maniera tale da prestare un soccorso individualizzato ed efficace, aumentando le probabilità di sopravvivenza.

Ne consegue la necessità di identificare i predittori precoci che influenzano quest'ultima, con lo scopo di attribuire priorità d'azione e al contempo razionalizzare le risorse.

Il tutto focalizzandosi sulla figura dell'infermiere, esplorando il ruolo ricoperto durante l'intervento, in collaborazione e supporto agli altri membri dell'equipe di cura.

2.2 definizione dei quesiti di ricerca

La ricerca degli articoli utili alla risposta in merito agli obiettivi prefissati è stata realizzata attraverso la formulazione di questi quesiti:

Quali sono gli interventi assistenziali maggiormente efficaci nel risolvere le problematiche che possono emergere durante l'insorgenza di un TCA?

Con quale priorità vanno erogati e con quali modalità vanno eseguiti questi interventi?

Quali caratteristiche particolari presenti in un caso di TCA sono tali da essere riconducibili ad esiti prognostici favorevoli?

Quale ruolo assume l'infermiere e in che modo agisce nella gestione di questo quadro clinico?

2.3 metodologia della ricerca

Per rispondere ai quesiti di ricerca sopracitati è stato consultato Galileo Discovery in qualità di risorsa di ateneo e sono state utilizzate le seguenti banche dati: PubMed, Cinhal, Scopus, Google Scholar. Inoltre sono stati consultati siti internet.

P	pazienti con arresto cardiaco da causa traumatica in ambiente extraospedaliero
I	manovre ed interventi salvavita
O	aumento delle probabilità di sopravvivenza/diminuzione del tasso di mortalità

2.4 produzione delle stringhe di ricerca e criteri di ricerca

Sono state utilizzate le seguenti parole chiave, sia in forma libera sia in combinazione agli operatori booleani nel susseguente modo:

traumatic cardiac arrest AND treatment

traumatic cardiac arrest AND cardiopulmonary resuscitation OR chest compressions

traumatic cardiac arrest AND non traumatic cardiac arrest

traumatic cardiac arrest AND prehospital OR out of hospital

traumatic cardiac arrest NOT in-hospital

traumatic cardiac arrest AND survival AND prognosis

traumatic cardiac arrest AND tension pneumothorax

traumatic cardiac arrest AND cardiac tamponade

supraglottic devices AND out of hospital

trauma AND prehospital

nursing AND traumatic cardiac arrest

KEY WORDS: traumatic cardiac arrest, treatment, cardiopulmonary resuscitation, chest compressions, non traumatic cardiac arrest, prehospital, out of hospital, in-hospital, survival, prognosis, trauma, nursing, hemorrhage, supraglottic devices, cardiac tamponade, drugs, tension pneumothorax.

2.5 criteri di selezione degli articoli

Sono stati inclusi nello studio articoli che rispondevano ai quesiti di ricerca formulati, disponibili in formato full-text oppure pdf, in lingua inglese o italiana. Tutti gli studi effettuati su specie non umane sono stati esclusi perché si discostano marcatamente sotto l'aspetto clinico e situazionale dalla realtà manifestata nell'uomo. Sono state selezionate 12 revisioni della letteratura tra cui 2 di queste includono una meta-analisi, 8 studi di coorte retrospettivi, 2 linee guida, 3 studi osservazionali prospettici, 1 protocollo, 2 articoli di chiarimento e revisione delle linee guida sull'arresto cardiaco in circostanze speciali dello European Resuscitation Council (vedi Allegato 3).

CAPITOLO III: RISULTATI

3.1 accertamento iniziale

La prima cosa da fare una volta giunti in prossimità del paziente è riconoscere effettivamente che sia in uno stato di arresto cardiaco. Questa valutazione dovrebbe essere effettuata all'incirca entro dieci secondi per permettere di intervenire nel minor tempo possibile e aumentare le probabilità di sopravvivenza. I segni e sintomi da ricercare in questo periodo di tempo sono solitamente la perdita di coscienza, la respirazione spontanea alterata o non rilevabile, l'assenza di polso centrale. È anche possibile che si sia instaurato in precedenza un quadro clinico di peri-arresto caratterizzato da instabilità cardiovascolare manifestata con bradicardia, ipotensione, perdita dei polsi periferici e deterioramento dei livelli di coscienza.

A questo punto è necessario stabilire l'eziologia dell'arresto cardiocircolatorio per mettere in atto manovre specifiche e differenziate che permettano una gestione ottimale. Questa operazione non è sempre semplice ed immediata in quanto è possibile che si verifichi un arresto cardiaco non traumatico primario, il quale può essere responsabile a sua volta della lesione traumatica presentata dalla persona coinvolta. In altri casi invece il trauma non lascia particolari segni evidenti sull'organismo e per questo motivo non viene prontamente individuato e trattato.

Per escludere queste eventualità va prestata attenzione alla versione di eventuali testimoni presenti sul luogo e deve essere effettuata la valutazione della scena in modo da ricostruire la dinamica dell'incidente e consentire l'individuazione della causa scatenante l'arresto.

Se non è possibile accertare con sicurezza che sia il trauma l'eziologia principale è essenziale intervenire inizialmente con le compressioni toraciche e l'applicazione di un defibrillatore per attenersi ai protocolli di rianimazione e gestione dell'arresto cardiaco non traumatico.

Anche nel caso in cui si sospetti un TCA all'inizio del tentativo di rianimazione va effettuato il monitoraggio cardiaco con eventuale defibrillazione laddove si presenta un ritmo iniziale defibrillabile(4,14).

3.2 gestione delle cause reversibili di TCA

Nei pazienti in cui è accertata l'eziologia traumatica al di sotto dell'arresto cardiorespiratorio l'obiettivo principale, al pari del NTCA, è il ritorno della circolazione spontanea (ROSC). L'intervento che deve avere assoluta priorità consiste nell'individuazione precoce e nel conseguente trattamento simultaneo delle cause potenzialmente reversibili di TCA(4,6,7,14,15).

3.2.1 ipossia

Nel TCA l'ipossiemia è secondaria a ostruzione delle vie aeree, apnea da trauma cerebrale oppure ad asfissia traumatica (quando un soggetto è schiacciato e bloccato sotto un grande peso o forza). La gestione efficace delle vie aeree e la ventilazione possono prevenire o risolvere l'arresto cardiaco in questo caso.

Per questo motivo è necessaria l'apertura di una via aerea definitiva e sicura nel minor tempo possibile, utilizzando preferibilmente un tubo endotracheale cuffiato posto al di sotto delle corde vocali (intubazione orotracheale) oppure un presidio sovraglottico(14,16,17). Tra questi ultimi il dispositivo I-gel è risultato avere tempi inferiori di inserimento, maggior possibilità di successo di applicazione al primo tentativo, minore probabilità di complicanze e si è rivelato anche il più duraturo se confrontato con altri devices(18).

Ogni qualvolta si sospetti una lesione spinale tutte queste manovre vanno realizzate impedendo movimenti del rachide cervicale, evitando iperestensioni del capo. Se necessario il professionista sanitario sarà in grado di effettuare la sublussazione della mandibola dell'assistito usando il dito indice e il medio per spingere la parte posteriore della mandibola verso l'alto e al contempo spingendo verso il basso il mento con il pollice. Tutto ciò per evitare l'occlusione da parte della lingua e garantire l'apertura stabile delle vie aeree, consentendo anche l'esplorazione del cavo orale.

La ventilazione deve essere effettuata in modo da produrre la più alta concentrazione possibile di ossigeno inspirato.

Deve essere posta attenzione particolare ai pazienti ipovolemici, in quanto la ventilazione controllata, specialmente a pressione positiva, potrebbe portare ad un aumento della pressione intratoracica tale da provocare un'ulteriore diminuzione della gittata cardiaca residua(4). Inoltre la meccanica ventilatoria potrebbe provocare un peggioramento delle lesioni nelle vittime di trauma al torace. Per tale ragione nel caso in cui siano accertati la presenza di pneumotorace e/o tamponamento cardiaco, questi assumono priorità di trattamento (4,16).

3.2.2 ipovolemia

Il trattamento dell'ipovolemia comprende due macro interventi per una gestione ottimale: il controllo delle emorragie e successivamente il ripristino del volume circolante di liquidi all'interno dell'organismo.

L'emorragia esterna deve essere ridotta mediante l'applicazione di una pressione diretta sulle ferite sanguinanti, con l'aggiunta di un laccio emostatico nel caso di lesione aperta alle estremità degli arti(4,19). Anche l'impiego ausiliare di agenti emostatici topici risulta utile al fine di ottenere l'emostasi come gli "integratori procoagulanti" (agiscono attivando la cascata della coagulazione), i "concentratori di fattori" (assorbono il contenuto d'acqua del sangue concentrando le piastrine e i fattori della coagulazione per promuovere la formazione di coaguli), o gli "agenti mucoadesivi (creano un'adesione tra le varie cellule che compongono il tessuto sanguigno). Tuttavia studi clinici in grado di dimostrare l'efficacia di un prodotto rispetto ad un altro sono ancora in fase di sperimentazione(20).

Nelle lesioni penetranti è vantaggioso l'inserimento del catetere Foley, il quale garantisce una compressione extra locale.

Non sono presenti evidenze sull'efficacia dell'uso di lacci emostatici nel contesto di lesioni chiuse(19).

Le fratture di tipo esposto con emorragia devono essere gestite come emorragie esterne(14).

Risulta essere più complicato il controllo delle emorragie non direttamente comprimibili. Tra queste la frattura di alcune ossa lunghe può provocare versamenti ematici importanti come tibia e perone (250-500 ml) e femore (fino a 1500 ml). Il loro trattamento prevede la riduzione in posizione anatomica e l'immobilizzazione dei distretti corporei interessati tramite l'utilizzo di steccobende. La frattura potenzialmente più pericolosa in correlazione all'ipovolemia è quella del bacino (le perdite possono raggiungere i 2000 ml). Per contenerla è opportuna l'applicazione della cintura pelvica, avendo cura di ridurre al minimo il movimento durante l'applicazione(9).

Dopo la gestione dei focolai emorragici è necessario ristabilire un adeguato volume di liquidi all'interno dell'organismo. Le evidenze presenti in letteratura suggeriscono la somministrazione endovena di prodotti ematici ed emoderivati, da preferire all'uso di cristalloidi(4,6,7,14,21). In particolare la trasfusione in ambiente preospedaliero di plasma fresco (il quale contiene tutti i fattori della coagulazione esclusi i trombociti), globuli rossi concentrati e trombociti porterebbe ad un miglioramento del tasso di sopravvivenza se il tempo di trasporto del paziente in una struttura definitiva supera i venti minuti.

3.2.3 pneumotorace iperteso

Dopo l'individuazione di questa complicanza è necessario effettuare la decompressione del torace in modo da liberare l'aria in eccesso accumulata. Questa manovra può essere adeguatamente eseguita mediante l'inserimento di un ago cannula a livello del secondo spazio intercostale con riferimento alla zona emiclaveare, consentendo una risoluzione rapida della morbilità. Tuttavia può risultare inefficace nel caso in cui il paziente presenta tessuti molli più lunghi rispetto alla cannula stessa oppure la cannula si blocca o si piega accidentalmente durante l'introduzione o ancora potrebbe ostruirsi a causa di un coagulo di sangue rendendo difficoltosa la fuoriuscita dell'aria. Per questo motivo la raccomandazione standard di riferimento è l'esecuzione di una "toracostomia evacuativa semplice" realizzabile mediante incisione a livello del

quarto spazio intercostale dell'emitorace interessato creando un foro per permettere la fuoriuscita dell'aria(4,14,22).

Un'analisi retrospettiva che includeva 57 pazienti sottoposti a toracostomia semplice durante gli interventi di rianimazione in ambiente extraospedaliero, ha evidenziato un ritorno dell'aria nel 32% delle vittime e un ottenimento del ROSC nel 25% dei casi(22).

La toracentesi evacuativa con ago è una pratica sconsigliata in quanto le tempistiche di esecuzione sono maggiori e viene creato un sistema chiuso con probabilità di recidiva(4,14).

3.2.4 tamponamento cardiaco

La formazione di un versamento ematico all'interno del sacco pericardico è causa frequente di arresto cardiaco traumatico specialmente nel caso di trauma penetrante. La toracotomia rianimatoria effettuata sul luogo di soccorso (RT) è il trattamento di prima scelta per la gestione di questa casistica. Nonostante l'invasività e l'aggressività, questa manovra ha dato vita alla percentuale più alta di sopravvivenza nel caso di tamponamento cardiaco nei pazienti con TCA(4,14,15,17). In uno studio su un totale di 9 pazienti sopravvissuti ad arresto cardiaco traumatico in seguito a tamponamento cardiaco dovuto a trauma penetrante, ben 8 di questi avevano subito RT immediata sul posto(23).

La procedura consiste nel realizzare un'incisione a conchiglia antero laterale a sinistra per drenare il sangue verso l'esterno dell'organismo, liberando il muscolo cardiaco dall'ostruzione meccanica alla contrazione.

I requisiti per una buona riuscita di una toracotomia rianimatoria sono riassumibili nella "regola delle quattro E"(4):

- esperienza, l'equipe sanitaria che esegue la RT deve essere coordinata da un professionista sanitario altamente addestrato e competente, così come devono essere gli altri membri del team.
- equipaggiamento, senza materiale adeguato e dispositivi specifici risulta difficoltoso e poco sicuro realizzare una RT efficace.

- ambiente (environment), in quanto non può essere eseguita nel caso in cui non si ritenga di avere un accesso fisico e spaziale adeguato al paziente
- tempo trascorso (elapsed time), l'intervallo di tempo trascorso tra la fine dei segni vitali e l'inizio della procedura non deve superare i quindici minuti.

La pericardiocentesi con ago, sebbene risulti essere meno invasiva, è caratterizzata da prove di efficacia inferiori in quanto la maggior parte dei versamenti pericardici traumatici contiene una grande quantità di coaguli, i quali risultano difficilmente eliminabili mediante l'ago, creando contemporaneamente ostacolo al deflusso ematico. Questa manovra è raccomandata solo nel caso in cui non sia possibile eseguire una toracotomia rianimatoria(4,14,17).

3.3 compressioni toraciche

Nel supporto vitale dell'arresto cardiaco medico le compressioni toraciche di alta qualità, eseguite possibilmente con interruzioni minime hanno un ruolo prioritario nell'intervento e risultano fondamentali per migliorare gli esiti prognostici nel paziente coinvolto(24). L'applicabilità e la trasferibilità di queste evidenze appare limitata e poco chiara nel caso di TCA a causa della diversa fisiopatologia.

Nell'arresto cardiaco traumatico ipovolemico non si riscontrano effetti benefici sulla pressione arteriosa ad opera delle compressioni toraciche a differenza dell'arresto cardiaco normovolemico e potrebbero ridurre ulteriormente la gittata cardiaca residua oltre a comportare un rallentamento nella velocità di somministrazione di prodotti ematici ed emoderivati. Inoltre nel caso di tamponamento cardiaco e pneumotorace iperteso potrebbero aggravare ulteriormente l'entità delle lesioni presenti nella cavità toracica e impedire interventi immediati di risoluzione delle cause reversibili(4,6,7,15). Secondo uno studio che ha realizzato un'analisi retrospettiva su 140 casi di TCA in

Kuwait la rianimazione cardiopolmonare di base e l'esecuzione delle compressioni toraciche ha contribuito ad allontanare l'attenzione dei soccorritori dalla rianimazione con somministrazione di fluidi e dalla gestione delle vie aeree, influenzando negativamente l'ottenimento del ROSC(3).

Al momento non sono presenti in letteratura evidenze in grado di dimostrare l'efficacia delle compressioni toraciche esterne in questa categoria di pazienti per cui questa manovra non deve ritardare il riconoscimento ed il trattamento delle cause reversibili.

3.4 terapia farmacologica

L'adrenalina nota anche come epinefrina è una sostanza il cui uso è raccomandato in molte linee guida americane ed europee per la gestione dell'arresto cardiaco in ambiente extraospedaliero grazie alla sua capacità di vasocostringere e aumentare la frequenza cardiaca ottenendo di conseguenza un innalzamento della pressione sanguigna e un potenziale accrescimento della riperfusione coronarica.

Numerose evidenze nell'ultimo decennio hanno sottolineato come le prove di efficacia nell'utilizzo di questo farmaco nella gestione dell'arresto cardiaco in ambiente esterno siano scarse e controverse(25,26).

Questo andamento è riscontrabile anche nel TCA. In uno studio che ha incluso 1030 pazienti con arresto cardiaco traumatico preospedaliero, la percentuale dei sopravvissuti rianimati con adrenalina era dell'1.1% mentre per quelli trattati senza era del 5.3%. Soprattutto nel caso di TCA secondario a ipovolemia la somministrazione per via endovenosa di adrenalina può causare una ipoperfusione tissutale dovuta all'effetto vasocostrittore, diminuendo la probabilità di sopravvivenza(26).

E' stato appurato un aumento del tasso di mortalità relazionata all'utilizzo di vasopressori nel paziente adulto colpito da trauma contusivo(6).

Una revisione sistematica e una meta-analisi ha reso noto come la somministrazione di adrenalina nell'arresto cardiaco traumatico preospedaliero non mostra vantaggi prognostici statisticamente significativi

considerando l'ottenimento del ROSC, la sopravvivenza durante il ricovero e la sopravvivenza a breve termine(27).

Uno studio osservazionale prospettico effettuato in Giappone ha confrontato pazienti che avevano ricevuto adrenalina durante la rianimazione con altri a cui non era stata somministrata. Tutti questi casi di TCA erano stati provocati a causa di incidente stradale. I risultati dell'analisi hanno mostrato come l'ottenimento del ROSC si sia verificato più frequentemente nel "gruppo adrenalina" rispetto all'altro (rispettivamente 9.8% contro 0.9%). Tuttavia la somministrazione di tale farmaco non è stata associata ad un aumento statisticamente rilevante della sopravvivenza ad un mese di distanza dall'evento avverso(28).

Un' altra evidenza presente in letteratura ha invece dimostrato come la somministrazione di epinefrina abbia portato sia ad una probabilità più alta di avere un ritorno della circolazione spontanea rispetto alla corte in cui non era stata impiegata (41.9% rispetto al 17.6%) sia tassi di sopravvivenza superiori alla dimissione dall'ospedale (14% contro 3%). Inoltre l'associazione positiva tra adrenalina e ROSC è più marcata nel caso in cui il tempo di gestione extraospedaliera sia progressivamente più lungo. Questo andamento è dimostrabile in linea teorica in quanto ad una prima fase di risposta fisiologica allo shock ipovolemico in cui viene attivato il sistema simpatico per ottenere vasocostrizione e alzare la pressione sanguigna, segue un progressivo calo di attività dello stesso processo. La somministrazione di vasopressori consentirebbe un beneficio nel caso di vasocostrizioni sistemiche insufficienti, riducendo anche la necessità di infusioni di grandi quantità di emocomponenti nel caso in cui i tempi di intervento siano gradualmente più dilatati(29).

Per il trattamento dell'emorragia non comprimibile le linee guida European Resuscitation Council 2021 raccomandano l'utilizzo di acido tranexamico(TXA) sul territorio e durante il trasporto in ospedale prima del trattamento chirurgico definitivo. Come dose di carico deve essere somministrato 1 g endovena e risulta essere particolarmente efficace se

eseguita entro un'ora dall'evento traumatico. In caso di sopravvivenza seguirà un dosaggio di 1 g endovena nell'arco di otto ore.

E' importante non iniziare la somministrazione oltre le quattro ore successive al trauma in quanto è stato associato ad un aumento della mortalità a causa di eventi tromboembolici.

Questo principio attivo è indicato appunto nel prevenire e trattare sanguinamenti e agisce inibendo la fibrinolisi (il processo di degradazione della fibrina, un agente responsabile della formazione di coaguli del sangue). Un'altra revisione della letteratura con lo scopo di produrre delle linee guida consiglia come "raccomandazione forte a favore" la somministrazione di TXA nel trauma maggiore con emorragia, essendo giustificata dal vantaggio in termini di mortalità a breve e medio termine e dall'assenza di significativi eventi avversi. Nel trauma cranico il suo impiego deve essere considerato con maggiore cautela in quanto i benefici in termini di riduzione della mortalità a quattro settimane sono marginali ed il rischio di possibili disabilità gravi legate alla severità del trauma cranico all'esordio è alto ("raccomandazione condizionata, qualità delle prove bassa").

3.5 fattori predittori di sopravvivenza

La risposta ad un evento estremamente emergenziale come l'arresto cardiaco traumatico è inevitabilmente tempo dipendente. Una breve durata delle manovre rianimatorie e tempi di intervento extraospedaliero ridotti aumentano le possibilità di sopravvivere(4).

Uno studio ha esaminato il tasso di sopravvivenza in relazione alla durata del trasporto della vittima. Nel caso in cui sono stati compresi tutti i pazienti (anche quelli con ROSC già presente all'arrivo dei soccorsi), la sopravvivenza è progressivamente diminuita dall'8% all'inizio del tempo di soccorso fino al 4% a 6-17 minuti e si è stabilizzata intorno al 6% dopo i 18 minuti. Se invece si considera esclusivamente la corte di pazienti in stato di TCA senza ottenimento del ROSC all'arrivo dell'equipe di cura, la sopravvivenza del 6%

iniziale si riduce all'1% dopo 15 minuti, rimanendo sotto questo ultimo valore con il trascorrere del tempo(30).

Un'altra ricerca ha definito una finestra di tempo limite per il trasporto di 10 minuti nel caso di trauma di natura contusiva e 15 minuti nel trauma penetrante. Se il centro traumatologico a cui è destinato il paziente si trova ad una distanza temporale maggiore è indicato effettuare gli interventi rianimatori sul posto dell'incidente(15).

La presenza di un ritmo iniziale defibrillabile è un fattore predittivo generale di sopravvivenza riscontrato ampiamente in letteratura(4,8,13,31).

L'arresto correlato ad ipossia si è rivelato quello con maggiori probabilità di rianimazione (17%) tra le cause reversibili. Un altro sottogruppo caratterizzato da risultati relativamente buoni in termini di sopravvivenza sono i pazienti che hanno subito un trauma penetrante, i quali sono stati successivamente sottoposti a toracotomia rianimatoria sul posto (7.9%). Mentre per la stessa categoria di pazienti non sottoposti a RT in ambito preospedaliero la mortalità è stata del 100%(23).

Il TCA secondario ad ipovolemia è quello associato ad un tasso di sopravvivenza inferiore ed è imputabile all'ingente quantità di sangue circolante non più disponibile a causa dell'emorragia non comprimibile non gestita prima dell'arrivo dei soccorsi e dalla scarsa disponibilità di prodotti ematici ed emoderivati nell'immediato(4,14).

Alcuni segni rilevabili direttamente sull'assistito che possono essere interpretati come predittori di sopravvivenza sono la presenza di pupille reattive agli stimoli luminosi, di attività respiratoria, di movimenti spontanei.

Un ulteriore fattore incisivo sull'aumento delle probabilità di rianimazione è la presenza sul luogo dell'incidente di testimoni in quanto possono offrire un intervento di primo soccorso alla vittima ed in secondo luogo forniscono indicazioni sulla dinamica dell'incidente consentendo all'equipe sanitaria di agire in maniera precisa e specifica. Per questo la presenza di astanti è da ritenersi un predittore di sopravvivenza.(4,8).

Uno studio realizzato nel Regno Unito ha reso noto che l'intervento di soccorso effettuato utilizzando l'eliambulanza ha influenzato positivamente il tasso di sopravvivenza al ricovero in ospedale, ma non altrettanto quello alla dimissione(8).

Inoltre una ricerca effettuata su 263 pazienti con TCA assistiti da un team di emergenza che impiegava l'elicottero in alcune aree rurali dell'Inghilterra ha reso noto come questo servizio è stato in grado di erogare più interventi specifici (somministrazione di emoderivati, gestione delle vie aeree, toracotomie e toracostomie) associati al raggiungimento del ROSC, che è stato ottenuto nel 20% dei casi(32).

3.6 Ruolo dell'infermiere nella gestione del TCA

Le figure professionali infermieristiche presenti nell'equipe di soccorso extraospedaliera devono saper gestire autonomamente il ripristino delle vie aeree, effettuando manovre come la sublussazione della mandibola e selezionando e applicando successivamente il dispositivo sovraglottico più adatto, in base a protocolli, linee guida conoscenza empirica. Inoltre l'infermiere possiede tutti i requisiti per utilizzare e controllare i presidi di ventilazione quali il pallone autoespandibile, la CPAP (eroga pressioni positive sia in fasi di inspirazione sia in fase di espirazione), l'IPPV (intermittent positive pressure ventilation) e allo stesso tempo accertare e monitorare la qualità della ventilazione e lo stato ventilatorio attraverso l'interpretazione di specifici parametri del paziente, quali saturazione, rapporto P/F, pressione parziale arteriosa di ossigeno e anidride carbonica, ph, bicarbonati, basi, lattati. Questi sono rilevabili dall'infermiere attraverso dispositivi quali saturimetro, capnografo ed effettuando un prelievo di sangue arterioso o venoso.

Nella procedura di intubazione orotracheale, eseguita dal medico, l'infermiere ha la facoltà di verificare che i dispositivi necessari siano funzionanti (ad esempio assicurarsi che il laringoscopio abbia pile cariche e luce funzionante sulla lama scelta, altrimenti la visualizzazione delle vie aeree appare difficoltosa). Inoltre somministra eventualmente farmaci analgesici,

miorilassanti e sedativo ipnotici secondo prescrizione medica. Successivamente porge il laringoscopio e il tubo endotracheale della misura concordata al medico e dopo l'inserimento gonfia la cuffia come previsto dal produttore e ne assicura la tenuta. Dopodiché ancora il tubo con cerotto o apposito dispositivo di fissaggio solitamente a livello degli incisivi superiori e collega il dispositivo di assistenza respiratoria al tubo endotracheale(33).

Infine è consigliata la verifica del corretto posizionamento del tubo rilevando la ETCO₂ (la pressione parziale di anidride carbonica presente nell'aria espirata alla fine dell'espiazione) anche in caso di arresto cardiaco o peri-arresto. La presenza di questo indicatore sulla curva d'onda della capnografia è sufficiente per constatare accuratamente un corretto posizionamento del tubo endotracheale, mentre la sua assenza non esclude completamente un'intubazione riuscita. Questa misurazione consente anche una stima della gittata cardiaca e della perfusione d'organo durante la rianimazione. Un brusco aumento della ETCO₂ in questa fase è un indicatore dell'ottenimento del ROSC, invece valori inferiori a 10 mmHg sono associabili ad un esito negativo. In condizioni fisiologiche normali i valori di ETCO₂ sono pressoché inferiori alla PaCO₂ di 5 mmHg nel sangue arterioso, bensì questo gradiente aumenta in caso di ipoperfusione polmonare dovuta ad arresto cardiaco.

La rilevazione è influenzata dalla frequenza respiratoria e dal volume corrente di aria inspirata in maniera inversamente proporzionale. Inoltre anche l'eventuale somministrazione di adrenalina è associata ad una diminuzione dei valori misurati(34). La visualizzazione della CO₂ attraverso capnometria colorimetrica con sostanze che reagiscono alla presenza di anidride carbonica può essere compromessa dalla presenza di liquidi acidi come quelli presenti nel contenuto gastrico(35).

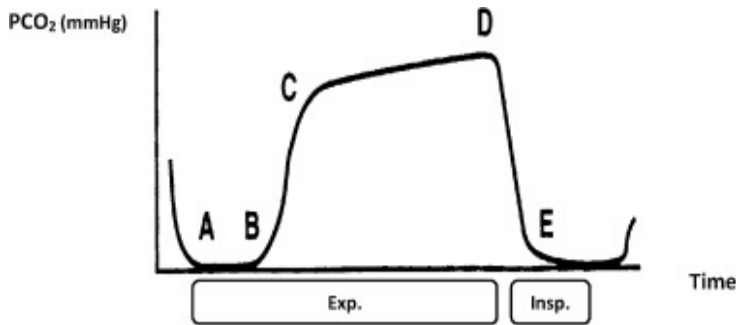


Figura 1. capnogramma normale

Nella fase I (A-B): il contenuto di CO₂ è trascurabile. Fase II (B-C): si assiste ad un rapido aumento della PCO₂, il respiro raggiunge le vie aeree superiori dagli alveoli. Fase III (C-D): livelli uniformi di CO₂ nelle vie aeree, il valore registrato alla fine di questa fase di plateau a livello del punto D rappresenta la ETCO₂. Fase IV (D-E): inizia la fase inspiratoria con la clearance dell'anidride carbonica.

In caso di pneumotorace iperteso l'infermiere può essere in possesso delle competenze tecnico-operative per eseguire la decompressione del torace inserendo un'ago cannula nel secondo spazio intercostale. È raccomandato lasciare in sede il mandrino metallico all'interno della cannula per garantire maggiore stabilità in quanto spesso quest'ultima si piega o non è in grado di sostenere la pressione della muscolatura attorno ad essa rendendo inefficace la toracotomia. Una revisione sistematica e meta-analisi ha evidenziato un tasso di fallimento della procedura che raggiungeva il 93% se si utilizzava un ago di 5 centimetri di lunghezza, mentre scendeva al 10% posizionando un ago di 7 centimetri(36).

Nella toracostomia evacuativa semplice l'infermiere collabora con il medico che la esegue e gli altri membri dell'equipe nel mantenimento di un ambiente sterile nei limiti delle possibilità e nel posizionamento del paziente in modo tale garantire un'espulsione efficace di aria e liquidi. Inoltre seleziona e organizza gli strumenti necessari rendendoli fruibili al medico. Il materiale necessario all'esecuzione di questa procedura prevede un bisturi, utilizzato per creare l'incisione a livello del quarto spazio intercostale in zona emiascellare, una

pinza per creare la comunicazione tra la pleura e l'esterno aiutandosi con un dito, ruotandolo a 360 gradi nell'apertura. È consigliato l'utilizzo di un tubo endotracheale cuffiato che sarà inserito nello stoma al termine delle manovre rianimatorie per assicurarne la pervietà(4,22).

Anche la toracotomia rianimatoria, raccomandata principalmente per la risoluzione del tamponamento cardiaco, è eseguita dal medico presente sulla scena. L'infermiere agisce nell'ottica della collaborazione. È necessario tenere in posizione rialzata il braccio sinistro del paziente per permettere al medico di praticare un'incisione. Successivamente verranno divisi i muscoli intercostali separandoli oppure tagliandoli con le forbici di Mayo. Durante questa fase è opportuno interrompere l'eventuale ventilazione per allontanare il parenchima polmonare, prevenendo lesioni. A questo punto il medico inserisce il divaricatore costale Finocchietto per aprire il torace e accedere al pericardio che successivamente verrà inciso per decomprimerlo e al contempo lo terrà con una pinza. Se non si dispone di divaricatore costale l'infermiere o un altro membro competente del team aprirà manualmente il torace, posizionandosi dietro la testa del paziente e tirando a sé la costola superiore. In seguito è necessario aspirare sangue e coaguli dalla cavità toracica.

Nel caso in cui in seguito alla procedura non si è ancora raggiunto il ROSC con ripristino del ritmo cardiaco normale, ma persiste uno stato di fibrillazione, applicare gli elettrodi esterni nelle posizioni antero-laterali standard ed erogare la defibrillazione. Se si ottiene il ritorno della circolazione spontanea e l'emostasi, è possibile rimuovere il divaricatore e chiudere il torace medicando temporaneamente l'incisione con impacchi imbevuti di soluzione fisiologica sterile. Ciò consente di riaprire rapidamente il torace in caso di cambiamento dello stato clinico o in caso di recidiva di sanguinamento.

La RT risulta efficace in quanto consente di identificare ulteriori strutture lesionate all'interno del torace(37).

Nell'ipovolemia correlata ad emorragia l'infermiere deve possedere conoscenze e abilità tecniche tali da poter gestire in autonomia il controllo del

sanguinamento utilizzando specifici strumenti e dispositivi come specificato nel paragrafo 3.2.2.

Interviene ripristinando un adeguato volume di liquidi somministrando sangue ed emocomponenti secondo prescrizione medica e attenendosi a linee guida e protocolli aziendali.

CAPITOLO IV: DISCUSSIONE

Nel trattamento delle cause reversibili l'infermiere ha una funzione importante nell'ambito di collaborazione con il medico, ma è dotato anche di autonomia professionale, avendo competenze tecniche, cognitive e relazionali adeguate per affrontare al meglio l'emergenza. Un infermiere esperto e preparato grazie alle sue azioni sarà in grado di ridurre in maniera consistente la durata dell'intervento e ciò potrebbe risultare determinante per migliorare l'esito, trattandosi di un quadro clinico in modo cruciale tempo-dipendente. L'importanza della figura dell'infermiere negli interventi di emergenza è in continuo aumento e sempre più competenze sono richieste. In Texas è in atto una pratica che prevede l'esecuzione di procedure da parte dei paramedici che di norma sono di competenza medica come la toracostomia evacuativa semplice(22).

Nel trattamento del paziente traumatizzato è in corso un dibattito riguardo a due filosofie di intervento opposte una volta raggiunto il luogo dell'incidente. Alcuni sostengono che il giusto approccio consista nel trasporto immediato della vittima ad una struttura ospedaliera ("scoop and run") mentre altri ritengono di dover intervenire principalmente sul posto ("stay and play")(9).

In caso di TCA è essenziale agire nel minor tempo possibile. È molto frequente che questi eventi avversi accadano in zone distanti da un centro di riferimento, per cui il solo arrivo del team di soccorso potrebbe richiedere diverso tempo. Inoltre molti studi hanno evidenziato come le manovre rianimatorie devono essere praticate al più presto per risultare maggiormente efficaci e tempi di trasporto prolungati erano associati ad un aumento considerevole del tasso di mortalità. L'insieme di questi fattori orienta quantomeno per la gran parte dei casi ad un approccio di tipo "stay and play". Adottare questa metodica richiede indubbiamente un impiego maggiore di risorse sul territorio sia a livello di dispositivi specialistici e strumentistica sia di risorse umane e purtroppo per motivi logistico finanziari non sempre è realizzabile.

In secondo luogo è richiesto un alto livello di preparazione, abilità e collaborazione e allo stesso tempo di linee guida e protocolli chiari da seguire.

In un recente studio che ha realizzato un'intervista semistrutturata su 25 professionisti sanitari nei Paesi Bassi(38) tra cui infermieri che lavoravano sulle ambulanze e medici e infermieri del servizio HEMS (servizio medico di emergenza sugli elicotteri, presente in molti stati europei tra cui l'Italia) ha identificato dei temi importanti per il processo decisionale durante arresto cardiaco traumatico in ambito extraospedaliero. È emerso che non tutti gli infermieri si sentivano adeguatamente preparati e formati nell'eseguire le manovre di risoluzione delle cause reversibili come l'utilizzo di leganti pelvici e lacci emostatici per il controllo di base dell'emorragia o l'esecuzione della toracostomia con ago in caso di pneumotorace iperteso. Inoltre i membri HEMS hanno dichiarato di attenersi alle linee guida ERC più recenti, invece gli infermieri di ambulanza erano più inclini ad osservare un protocollo nazionale. Ciò dimostra come l'intervento venga affrontato in maniera diversa anche in due contesti molto simili e vicini.

Sebbene la multifattorialità e le numerose variabili coinvolte nel TCA rendono irrealizzabile l'applicabilità di un protocollo d'azione comune a differenza dell'arresto cardiaco medico, è necessario un approccio dogmatico a seconda delle caratteristiche specifiche presenti per erogare un'azione immediata per correggere le eziologie più diffuse e con maggiore probabilità di sopravvivenza. Da questo bisogno deriva il trattamento prioritario delle cause reversibili(7).

Un'altra tematica ampiamente discussa è l'interruzione delle manovre rianimatorie. Nonostante negli ultimi anni si sia assistito ad un aumento del tasso di sopravvivenza grazie alla produzione di nuove evidenze e alla sperimentazione di nuove metodiche di intervento come descritto in questo elaborato, la mortalità rimane comunque elevata. L'American College of Surgeons e l'Associazione Nazionale dei Medici EMS raccomandavano di non iniziare o interrompere la rianimazione nei pazienti con trauma che presentano apnea, assenza di polso e un ritmo non organizzato all'ECG. Tuttavia sono riportati casi di sopravvissuti anche con un buon esito neurologico che avevano tali caratteristiche. Perciò ERC esorta l'interruzione dell'intervento in caso di assenza di segni vitali nei precedenti 15 minuti, trauma la cui entità è

giudicata incompatibile con la sopravvivenza, assenza di ROSC in seguito al trattamento delle cause reversibili(4). Inoltre uno studio(38) ha reso noto come alcuni professionisti sono stati condizionati durante l'intervento dalla dinamica del trauma che di per sé ritenevano incongruente con la sopravvivenza a discapito della sua entità, e questo ha favorito l'interruzione della rianimazione. Altri fattori influenzanti sono stati la presenza di astanti e/o parenti sulla scena dell'incidente, la giovane età della vittima e il fatto che quest'ultima era un potenziale donatore di organi, i quali hanno provocato uno sforzo rianimatorio prolungato nonostante l'equipe di cura aveva giudicato impossibile la sopravvivenza. Questo aspetto assume particolare importanza nel caso di un'emergenza in cui occorre prestare soccorso a più persone e di conseguenza va attribuita una priorità d'azione sia in base alla gravità del quadro clinico sia in base alla probabilità di sopravvivenza per cui la decisione non appare semplice e si potrebbe rischiare di gestire in maniera incoerente le risorse a disposizione. Un ulteriore aiuto per risolvere questa problematica potrebbe essere dato dall'identificazione di eventuali fattori predittivi di sopravvivenza che potrebbero favorire l'inizio delle manovre rianimatorie oppure la decisione di non intraprenderle o interromperle.

In più l'intervista ha permesso di evidenziare la discordanza tra i professionisti coinvolti sul giudizio di una lesione incompatibile con la vita, per cui è necessaria la definizione di criteri più precisi in merito.

Gli studi di coorte retrospettivi e osservazionali selezionati che rispondevano ai quesiti di ricerca sono stati effettuati in diversi Paesi: Kuwait, Regno Unito, Svezia, Stati Uniti, Taiwan, Giappone, Olanda.

Il Kuwait segue il modello europeo di risposta alle emergenze in cui è utilizzato il 112 come numero universale per la chiamata. Se l'intervento necessita di assistenza medica la richiesta di soccorso verrà inoltrata ad un interlocutore del servizio medico di emergenza (EMS) che attiverà l'ambulanza più vicina(3). In Giappone viene usato il 119 come numero unico di chiamata. Il team di soccorso è composto da almeno una figura professionale, definita come tecnico di salvataggio di emergenza (ELST), adeguatamente preparato

per posizionare un catetere venoso periferico, gestendo l'infusione di farmaci e creare una via aerea mediante l'applicazione di presidi sovraglottici oppure nel caso di formazione aggiuntiva anche tramite il posizionamento del tubo endotracheale(28,30).

In un altro stato dell'estremo oriente quale il Taiwan e più in particolare nella capitale Taipei il servizio di supporto vitale avanzato è erogato da più di un centinaio di paramedici che hanno conseguito 1280 ore di formazione e sono autorizzati alla somministrazione endovenosa di farmaci e all'esecuzione dell'intubazione orotracheale(29).

In sintesi il sistema di risposta all'emergenza nella maggior parte dei paesi asiatici è organizzato in maniera molto simile a quello degli stati europei e la figura professionale dell'ELST può essere compatibile con quella dell'infermiere in relazione alle competenze che possiede e agli interventi che esegue, con l'unica eccezione dell'intubazione orotracheale, procedura che non può ancora essere effettuata dall'infermiere nel panorama europeo.

Nel complesso queste similitudini hanno permesso di ottenere una buona adattabilità e trasferibilità dei risultati in molteplici contesti, con culture differenti tra cui il continente europeo, per cui gli studi proposti e gli interventi erogati si possono realizzare anche in un'organizzazione come quella italiana.

La revisione della letteratura effettuata ha riscontrato la necessità di realizzare ulteriori studi in merito alle compressioni toraciche nel trattamento del TCA. Sebbene al momento non sia stato provato alcun beneficio di questo intervento è altrettanto constatabile che la maggior parte degli studi presenti in letteratura sconsiglia la pratica esclusivamente sulla base di supposizioni fisiopatologiche senza verificarne l'attendibilità attraverso uno studio mirato.

In linea generale la somministrazione di adrenalina nel paziente in arresto cardiaco traumatico è controversa e perlopiù sconsigliata, bensì l'evidenza che ha fatto emergere una percentuale più alta di ottenimento del ROSC in seguito all'uso di questo farmaco, correlata a tempi di gestione preospedaliera progressivamente più prolungati, apre a nuovi scenari e allo sviluppo di ulteriori protocolli d'azione, incoraggiando le future ricerche.

Alla luce dell'analisi della letteratura che è stata affrontata sarebbe innanzitutto opportuno costruire dei protocolli d'azione specifici per il TCA con lo scopo di chiarire il ruolo e le responsabilità di ogni singola figura professionale a seconda del quadro clinico che si risconterà sul luogo di soccorso, per il quale sono necessari trattamenti distinti.

Per ridurre i tempi di reazione alla chiamata di soccorso da parte dell'equipe sanitaria nella fase di preparazione sarebbe utile fare riferimento ad apposite check-list per poter recuperare tempestivamente e con precisione il materiale necessario di cui si dispone e riporlo in uno zaino adeguato all'emergenza.

In termini formativi risulterebbe proficua l'implementazione di corsi teorico pratici per professionisti sanitari riguardo alla gestione dell'arresto cardiaco traumatico oltre ai molti già presenti incentrati sul paziente vittima di trauma in generale.

Dovrebbe essere presa in considerazione la creazione di percorsi specialistici post-laurea e master incentrati su questa tematica o quantomeno che ne sia prevista la trattazione all'interno dell'intero programma, in modo da formare dei professionisti altamente competenti e in grado di agire con la massima efficienza possibile.

Nell'ambito delle ricerche future si deve fare ancora moltissimo lavoro, in primo luogo in quanto alcune metodologie di trattamento e modalità di intervento tutt'oggi in uso risultano controverse e scarsamente efficaci (vedi ad esempio le compressioni toraciche o la somministrazione di adrenalina). Inoltre non sono state individuate evidenze in letteratura che hanno come tema centrale la figura dell'infermiere nella gestione di questa tipologia di emergenza di cui indubbiamente è uno dei principali protagonisti, per cui questo elaborato di tesi può rappresentare uno spunto e uno stimolo per le prossime ricerche.

Infine è necessario concentrare maggiori sforzi, soprattutto a livello nazionale, nell'ambito della somministrazione di emocomponenti in ambiente extraospedaliero proprio perché questo intervento risulta di enorme importanza ai fini della sopravvivenza in un paziente con TCA associato ad emorragia.

Purtroppo nel nostro Paese questa pratica è ancora poco utilizzata anche a causa dell'attuale legislazione in vigore sull'utilizzo del sangue che è molto rigida e con procedure non facilmente realizzabili per garantire standard di sicurezza elevati, e la necessità di conservazione delle sacche ad una temperatura precisa e costante.

Da novembre 2020 però l'elisoccorso della base di Bergamo vola con due unità di globuli rossi concentrati gruppo 0 negativo e due grammi di fibrinogeno (farmaco che favorisce la coagulazione ematica) sempre a disposizione grazie all'utilizzo di uno speciale contenitore isotermico. Inoltre le unità di plasma e globuli rossi sono costantemente controllate secondo modalità validate ai sensi della normativa nazionale(39). Nel giro di poco tempo hanno aderito a questo progetto denominato "Blood on board" realtà come Bologna, Grosseto e successivamente Foggia, le quali hanno finalmente reso possibile la somministrazione di emocomponenti prima di raggiungere una struttura ospedaliera, contribuendo a ridurre fino al 15% la mortalità nel paziente traumatizzato(40). Questi risultati evidenziano l'importanza di estendere tale pratica all'intero sistema sanitario nazionale e oltre a ciò sarebbe interessante la sperimentazione di particolari agenti emostatici come quelli sopradescritti.

CAPITOLO V: CONCLUSIONE

In sintesi la gestione ideale dell'arresto cardiaco traumatico consiste nel dare la priorità all'individuazione e al trattamento delle cause reversibili di arresto. L'ipossia deve essere risolta attraverso la gestione delle vie aeree posizionando dispositivi sovraglottici o eseguendo l'intubazione orotracheale. Lo pneumotorace iperteso può essere trattato mediante toracostomia con ago e con toracotomia evacuativa semplice. La toracotomia rianimatoria è l'intervento maggiormente raccomandato in caso di tamponamento cardiaco mentre la gestione ottimale dell'ipovolemia prevede il contenimento dell'emorragia e la somministrazione di prodotti ematici ed emoderivati. Gli effetti delle compressioni toraciche e dell'utilizzo di adrenalina sono controversi e ancora poco chiari per cui necessitano di ulteriori ricerche. Inoltre nel nostro Paese può risultare utile in futuro la stesura di protocolli specifici di gestione del TCA e la creazione di corsi appositi e percorsi post laurea e master con lo scopo di ottenere dei professionisti competenti. In più è necessario implementare il sistema di soccorso in modo da effettuare sempre con maggior frequenza trasfusioni di emocomponenti in ambiente extraospedaliero in modo da agire tempestivamente sull'emorragia ed aumentare le probabilità di rianimazione.

L'infermiere, se è in possesso di competenze avanzate nella gestione della persona, ha la capacità di riconoscere precocemente segni e sintomi di quei quadri clinici che possono rapidamente evolvere in arresto cardiaco. Inoltre contribuisce al loro trattamento attraverso interventi in prima persona o nell'ambito della collaborazione con le altre figure professionali a seconda delle proprie competenze (come descritto nell'art. 12 del codice deontologico). In ogni caso, agendo secondo le evidenze sopra descritte (come riportato negli art. 9 e 10 del codice deontologico) e cooperando nel ridurre il fattore tempo, un elemento estremamente determinante per ottenere esiti prognostici favorevoli.

L'individuazione immediata e precoce di fattori predittivi di sopravvivenza come la presenza di un ritmo iniziale defibrillabile, la breve durata delle

manovre rianimatorie, la presenza di astanti sul luogo dell'incidente, l'utilizzo dell'eliambulanza per il soccorso e TCA correlato ad ipossia, può risultare

particolarmente utile nell'attribuire priorità di intervento e gestire al meglio le risorse a disposizione.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

1. Arresto cardiaco: cause, sintomi e cure | Mario Negri [Internet]. [citato 2 agosto 2022]. Disponibile su: https://www.marionegri.it/magazine/arresto-cardiaco?gclid=CjwKCAjwlqOXBhBqEiwA-hhitDBzFSPpeQpVZr7MuD-Eu69HkA-m1VXCYiKi_cunpnhEbcmgl3r0txoC1GMQAvD_BwE
2. Chen N, Callaway CW, Guyette FX, Rittenberger JC, Doshi AA, Dezfulian C, et al. Arrest etiology among patients resuscitated from cardiac arrest. *Resuscitation*. settembre 2018;130:33–40.
3. Alhasan D, Yaseen A. Mechanisms of traumatic cardiac arrest in Kuwait. *Medicine (Baltimore)*. 5 giugno 2020;99(23):e20520.
4. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A, Barelli A, González-Salvado V, Hinkelbein J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. 1 aprile 2021;161:152–219.
5. Khalifa A, Avraham JB, Kramer KZ, Bajani F, Fu CY, Pires-Menard A, et al. Surviving traumatic cardiac arrest: Identification of factors associated with survival. *Am J Emerg Med*. 1 maggio 2021;43:83–7.
6. Smith JE, Rickard A, Wise D. Traumatic cardiac arrest. *J R Soc Med*. gennaio 2015;108(1):11–6.
7. Barnard EBG, Cesareo E. Traumatic cardiac arrest. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 1 giugno 2022;41(3):101077.
8. Barnard EBG, Sandbach DD, Nicholls TL, Wilson AW, Ercole A. Prehospital determinants of successful resuscitation after traumatic and non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest. *Emerg Med J EMJ*. giugno 2019;36(6):333–9.
9. PTC BASE (Prehospital Trauma Care). :8.
10. Escutnaire J, Genin M, Babykina E, Dumont C, Javaudin F, Baert V, et al.

Traumatic cardiac arrest is associated with lower survival rate vs. medical cardiac arrest – Results from the French national registry. *Resuscitation*. 1 ottobre 2018;131:48–54.

11. Barnard E, Yates D, Edwards A, Fragoso-Iñiguez M, Jenks T, Smith JE. Epidemiology and aetiology of traumatic cardiac arrest in England and Wales - A retrospective database analysis. *Resuscitation*. gennaio 2017;110:90–4.
12. Konesky KL, Guo WA. Revisiting traumatic cardiac arrest: should CPR be initiated? *Eur J Trauma Emerg Surg*. 1 dicembre 2018;44(6):903–8.
13. Djarv T, Axelsson C, Herlitz J, Stromsoe A, Israelsson J, Claesson A. Traumatic cardiac arrest in Sweden 1990-2016 - a population-based national cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 23 aprile 2018;26:30.
14. Lockey DJ, Lyon RM, Davies GE. Development of a simple algorithm to guide the effective management of traumatic cardiac arrest. *Resuscitation*. 1 giugno 2013;84(6):738–42.
15. Chauhan V. What's New in Emergencies, Trauma, and Shock – Prehospital Cardiac Arrest in Trauma Victims. *J Emerg Trauma Shock*. 2021;14(4):193–4.
16. Wageningen B van, Peters JH. Suggestions to improve the traumatic cardiac arrest guidelines based on practical prehospital experience. *Resuscitation*. 1 luglio 2021;164:160.
17. Lott C, Thies K, Truhlar A. Reply to: Suggestions to improve the traumatic cardiac arrest guidelines based on practical prehospital experience. *Resuscitation*. 1 luglio 2021;164:161.
18. Verma RN, Sethi N, Honwad MS, Singh SK. Evaluation of four supraglottic devices used by paramedical staff for securing airway in simulated emergency airway management. *Med J Armed Forces India*. gennaio 2021;77(1):86–91.
19. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, et al.

The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care*. 27 marzo 2019;23:98.

20. Grissom TE, Fang R. Topical hemostatic agents and dressings in the prehospital setting. *Curr Opin Anesthesiol*. aprile 2015;28(2):210–6.
21. Soar J, Becker LB, Berg KM, Einav S, Ma Q, Olasveengen TM, et al. Cardiopulmonary resuscitation in special circumstances. *The Lancet*. 2 ottobre 2021;398(10307):1257–68.
22. Dickson RL, Gleisberg G, Aiken M, Crocker K, Patrick C, Nichols T, et al. Emergency Medical Services Simple Thoracostomy for Traumatic Cardiac Arrest: Postimplementation Experience in a Ground-based Suburban/Rural Emergency Medical Services Agency. *J Emerg Med*. 1 settembre 2018;55(3):366–71.
23. Lockey D, Crewdson K, Davies G. Traumatic Cardiac Arrest: Who Are the Survivors? *Ann Emerg Med*. 1 settembre 2006;48(3):240–4.
24. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djärv T, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation*. 1 aprile 2021;161:115–51.
25. Lundin A, Djärv T, Engdahl J, Hollenberg J, Nordberg P, Ravn-Fischer A, et al. Drug therapy in cardiac arrest: a review of the literature. *Eur Heart J - Cardiovasc Pharmacother*. 1 gennaio 2016;2(1):54–75.
26. Yamamoto R, Suzuki M, Hayashida K, Yoshizawa J, Sakurai A, Kitamura N, et al. Epinephrine during resuscitation of traumatic cardiac arrest and increased mortality: a post hoc analysis of prospective observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 16 agosto 2019;27:74.
27. Wongtanasarasin W, Thepchinda T, Kasirawat C, Saetiao S, Leungvorawat J, Kittivorakanchai N. Treatment Outcomes of Epinephrine for Traumatic Out-of-hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Emerg Trauma Shock*. 2021;14(4):195–200.

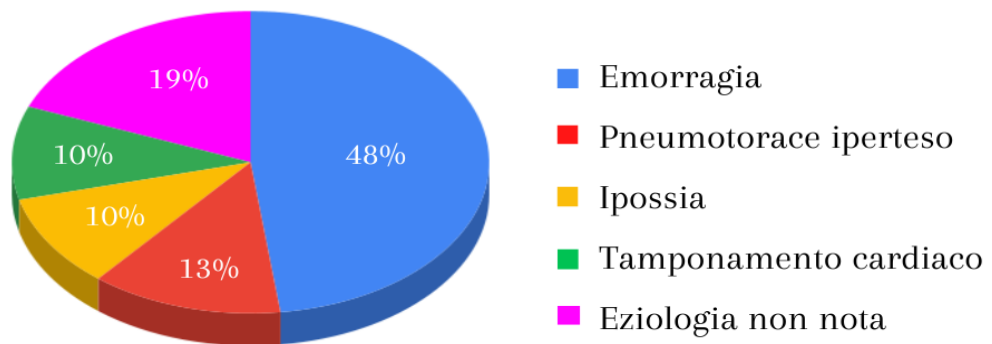
28. Aoki M, Abe T, Oshima K. Association of Prehospital Epinephrine Administration With Survival Among Patients With Traumatic Cardiac Arrest Caused By Traffic Collisions. *Sci Rep.* 9 luglio 2019;9:9922.
29. Chiang WC, Chen SY, Ko PCI, Hsieh MJ, Wang HC, Huang EPC, et al. Prehospital intravenous epinephrine may boost survival of patients with traumatic cardiac arrest: a retrospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 19 novembre 2015;23:102.
30. Naito H, Yumoto T, Yorifuji T, Nojima T, Yamamoto H, Yamada T, et al. Association between emergency medical service transport time and survival in patients with traumatic cardiac arrest: a Nationwide retrospective observational study. *BMC Emerg Med.* 16 settembre 2021;21(1):104.
31. Vianen NJ, Van Lieshout EMM, Maissan IM, Bramer WM, Hartog DD, Verhofstad MHJ, et al. Prehospital traumatic cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg [Internet].* 25 marzo 2022 [citato 3 agosto 2022]; Disponibile su: <https://doi.org/10.1007/s00068-022-01941-y>
32. ter Avest E, Griggs J, Prentice C, Jeyanathan J, Lyon RM. Out-of-hospital cardiac arrest following trauma: What does a helicopter emergency medical service offer? *Resuscitation.* 1 febbraio 2019;135:73–9.
33. Tobruk D. Procedura Intubazione Orotracheale: guida per l'infermiere e assistenza [Internet]. [citato 28 agosto 2022]. Disponibile su: <https://www.dimensioneinfermiere.it/intubazione-orotracheale-procedura-infermiere/>
34. Sandroni C, De Santis P, D'Arrigo S. Capnography during cardiac arrest. *Resuscitation.* novembre 2018;132:73–7.
35. End-Tidal CO2 [Internet]. Busnago Soccorso ONLUS. 2008 [citato 28 agosto 2022]. Disponibile su: <https://www.busnagosoccorso.it/end-tidal-co2/>
36. Robitaille-Fortin M, Norman S, Archer T, Mercier E. Prehospital

Decompression of Pneumothorax: A Systematic Review of Recent Evidence.
Prehospital Disaster Med. agosto 2021;36(4):450–9.

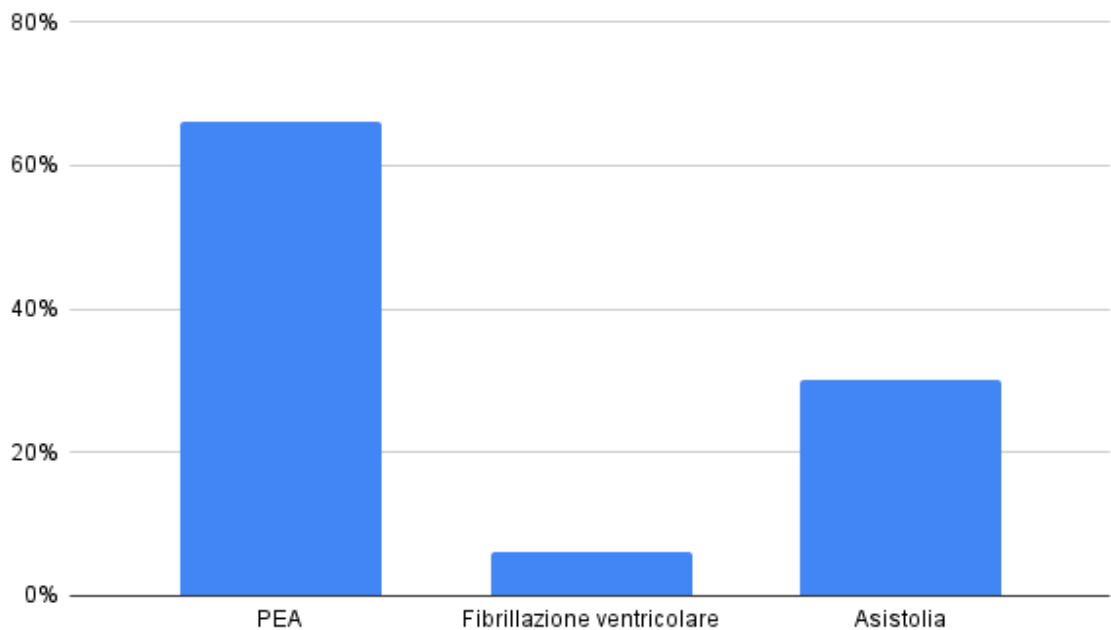
37. Groombridge C, Maini A, O’Keeffe F, Noonan M, Smit DV, Mathew J, et al. Resuscitative thoracotomy. *Emerg Med Australas.* 2021;33(1):138–41.
38. Leemeyer AMR, Lieshout EMMV, Bouwens M, Breeman W, Verhofstad MHJ, Vledder MG. Decision making in prehospital traumatic cardiac arrest; A qualitative study. *Injury.* 1 maggio 2020;51(5):1196–202.
39. Blood On Board, in Lombardia plasma e globuli rossi in elisoccorso [Internet]. *Tecnica Ospedaliera.* 2020 [citato 21 settembre 2022]. Disponibile su: <https://www.tecnicaospedaliera.it/blood-on-board-in-lombardia-plasma-e-globuli-rossi-in-elisoccorso/>
40. “Blood on board”, il progetto arriva a Foggia [Internet]. [citato 21 settembre 2022]. Disponibile su: <https://www.avis.it/it/blood-on-board-il-progetto-arriva-a-foggia>

ALLEGATI

Allegato 1: cause reversibili di arresto cardiaco traumatico



Allegato 2: ritmi cardiaci iniziali riscontrati nell'intervallo di tempo tra l'arresto cardiocircolatorio e il primo elettrocardiogramma effettuato



Allegato 3: schedatura degli studi selezionati in base alla revisione della letteratura

TITOLO AUTORE ANNO	TIPOLO GIA DI STUDIO	CAMPIONE	OBIETTIVI	RISULTATI
Mechanism of traumatic cardiac arrest in Kuwait Alhasan e Yaseen 2020	Analisi retrospettiva	140 pazienti con TCA	Realizzare un'analisi epidemiologica ed identificare le modalità di trattamento del TCA più adeguate	La maggior parte dei casi di TCA presentava un trauma cranico, mentre il tipo di incidente con maggiore mortalità è stata la caduta dall'alto. La RCP ha deviato l'attenzione dei soccorritori dalla gestione delle vie aeree e dalla rianimazione con fluidi pertanto la sua efficacia è messa in dubbio.

<p>European Resuscitation Council Guidelines 2021: cardiac arrest in special circumstances</p> <p>Lott et al. 2021</p>	<p>Linee guida</p>	<p>Letteratura inerente all'arresto cardiaco traumatico</p>	<p>Linee guida di gestione dell'arresto cardiaco traumatico in base alle evidenze presenti in letteratura</p>	<p>È prioritario il trattamento delle cause reversibili sulla RCP. È improbabile che le compressioni toraciche siano efficaci e possono ridurre la gittata cardiaca spontanea residua. Nel TCA da ipovolemia è raccomandato il ripristino precoce del volume del sangue circolante con prodotti ematici mediante la trasfusione preospedaliera di plasma fresco e di globuli rossi concentrati. L'acido tranexamico aumenta la sopravvivenza da emorragia traumatica. La gestione efficace delle vie aeree e la ventilazione possono prevenire e risolvere</p>
--	--------------------	---	---	--

				<p>l'arresto cardiaco ipossico.</p> <p>Per la decompressione del torace eseguire toracostomie bilaterali a livello del 4° spazio intercostale. In alternativa, può essere tentata una toracentesi con ago.</p> <p>Nel tamponamento cardiaco è indicata la toracotomia d'emergenza, attuabile anche in ambiente preospedaliero.</p> <p>I fattori associati alla sopravvivenza includono la presenza di pupille reattive, di attività respiratoria, di movimenti spontanei e di un ritmo organizzato all'ECG.</p> <p>Anche una breve durata della RCP, tempi di soccorso</p>
--	--	--	--	--

				<p>preospedaliero brevi, lesioni toraciche penetranti, un arresto cardiaco supportato adeguatamente da astanti e la presenza di un ritmo defibrillabile sono associati ad esiti prognostici positivi. È consigliata l'interruzione delle manovre rianimatorie in caso di assenza di segni vitali nei precedenti 15 minuti, in caso di trauma massivo incompatibile con la sopravvivenza, se c'è assenza di ROSC dopo aver trattato le cause reversibili</p>
--	--	--	--	---

<p>Traumatic cardiac arrest</p> <p>Smith et al.</p> <p>2015</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>Letteratura inerente al trattamento del TCA</p>	<p>Trattamento del TCA e ruolo delle compressioni toraciche</p>	<p>Vanno ricercate cause reversibili di TCA. L'ipossia va trattata con ossigenoterapia ad alti flussi, lo pneumotorace iperteso va risolto con la toracostomia, il tamponamento cardiaco con la toracotomia. L'ipovolemia va trattata con l'infusione di emoderivati. Al momento non ci sono prove a sostegno dell'uso delle compressioni toraciche esterne</p>
<p>Traumatic cardiac arrest</p> <p>Barnard e Cesareo</p> <p>2022</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>Letteratura inerente al trattamento del TCA</p>	<p>Definire il trattamento migliore e i predittori di sopravvivenza</p>	<p>Devono essere trattate con priorità le cause reversibili (ipossia, pneumotorace iperteso, emorragia). Non è possibile avere un protocollo di trattamento</p>

				standardizzato per ogni paziente
<p>Prehospital determinants of successful after traumatic and non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest</p> <p>Barnard et al.</p> <p>2019</p>	<p>Analisi retrospettiva</p>	<p>304 pazienti con TCA in ambiente preospedaliero</p>	<p>Definire i predittori di sopravvivenza alla dimissione</p>	<p>I sopravvissuti avevano un ritmo iniziale defibrillabile. La presenza di un'aeroambulanza era associata ad una maggiore probabilità di sopravvivenza al ricovero ma non alla dimissione</p>
<p>Traumatic cardiac arrest in Sweden 1990-2016 - a population-based national cohort study</p> <p>Djarv et al.</p> <p>2018</p>	<p>Analisi retrospettiva</p>	<p>1744 casi di TCA in ambiente preospedaliero</p>	<p>Definire i fattori prognostici di sopravvivenza per i casi di TCA</p>	<p>I sopravvissuti hanno ricevuto RCP prima dell'arrivo dell'equipe di soccorso e avevano più frequentemente un ritmo iniziale defibrillabile</p>

<p>Development of a simple algorithm to guide the effective management of traumatic cardiac arrest</p> <p>Lockey et al.</p> <p>2013</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>Letteratura in lingua inglese inerente alla gestione del TCA</p>	<p>Realizzazione di un algoritmo di trattamento di TCA in base alla letteratura presente</p>	<p>La gestione delle cause reversibili è prioritaria. Nel paziente con tamponamento cardiaco in seguito a trauma penetrante è urgente eseguire la toracotomia rianimatoria sul posto. In caso di emorragia è necessario prima rimediare a quest'ultima e poi infondere emoderivati.</p>
<p>What's new in emergencies, trauma and shock-prehospital cardiac arrest in trauma victims</p> <p>Chauhan</p> <p>2021</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>Letteratura inerente al trattamento del TCA</p>	<p>Definire il trattamento più efficace nel TCA preospedaliero</p>	<p>L'efficacia della somministrazione di adrenalina non è stata provata. La correzione delle cause reversibili è più importante rispetto alla RCP; il controllo dell'emorragia e la somministrazione di liquidi per via endovenosa o intraossea, il trattamento dello</p>

				<p>pneumotorace iperteso e la creazione di una via aerea definitiva, la pericardiocentesi e la toracotomia rianimatoria devono essere intrapresi contemporaneamente e alla RCP entro 10-15 minuti dall'arresto. Le compressioni toraciche e l'adrenalina da sole potrebbero risultare inefficaci o controproducenti nei casi di sanguinamento massivo. Se il paziente con trauma contusivo con TCA si trova a più di 10 minuti dal centro traumatologico, è necessario avviare la rianimazione in loco. Solo i pazienti che ottengono il ROSC devono essere trasportati ai centri</p>
--	--	--	--	---

				traumatologici
<p>Suggestions to improve the traumatic cardiac arrest guidelines based on practical prehospital experience</p> <p>Wageningen e Peters</p> <p>2021</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>5 studi</p>	<p>Individuare punti poco chiari o non supportati da evidenze nelle linee guida ERC 2021</p>	<p>L'ossigenazione è necessaria per la sopravvivenza del paziente, ma la protezione delle vie aeree non è così urgente come il trattamento di un tamponamento cardiaco o di uno pneumotorace iperteso.</p> <p>L'intubazione e la conseguente ventilazione a pressione positiva in questa fase di rianimazione potrebbero essere anche svantaggiose. In caso di tamponamento cardiaco traumatico vi sono evidenze e possibilità molto limitate per la pericardiocentesi con ago come proposto nelle linee guida,</p>

				mentre una toracotomia potrebbe essere risolutiva fin da subito.
Reply to: Suggestions to improve the traumatic cardiac arrest guidelines based on practical prehospital experience Lott et al. 2021	Revisione delle linee guida sull'arresto cardiaco in circostanze speciali di ERC 2021	Linee guida ERC 2021 sull'arresto cardiaco in circostanze speciali	Revisionare alcuni concetti poco chiari presenti nelle linee guida ERC 2021	La creazione di una via aerea definitiva non va necessariamente realizzata mediante l'intubazione orotracheale, ma è possibile utilizzare anche dispositivi sovraglottici. Nel tamponamento cardiaco la toracotomia rianimatoria è l'intervento fortemente raccomandato

<p>Evaluation of four supraglottic devices used by paramedical staff for securing airway in simulated emergency airway management</p> <p>Verma et al.</p> <p>2021</p>	<p>Studio osservazionale prospettico</p>	<p>58 paramedici volontari</p>	<p>Valutare vantaggi e svantaggi di quattro dispositivi sovraglottici (maschera laringea, tubo laringeo, I-gel, combitube)</p>	<p>Il dispositivo I-gel è risultato avere tempi inferiori di inserimento, maggior possibilità di successo di applicazione al primo tentativo, minore probabilità di complicanze, maggior durata dopo il posizionamento</p>
<p>The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition</p> <p>Spahn et al.</p> <p>2019</p>	<p>Linee guida</p>	<p>Letteratura sulla gestione del sanguinamento nel paziente con trauma</p>	<p>Dare indicazioni e raccomandazioni sulla gestione del sanguinamento nel paziente traumatizzato</p>	<p>Il tempo trascorso tra la lesione ed il controllo dell'emorragia deve essere il più breve possibile.</p> <p>L'emorragia esterna va ridotta applicando una pressione diretta sulle ferite sanguinanti e posizionando un laccio emostatico in</p>

				<p>caso di lesione aperta alle estremità degli arti. Nelle lesioni penetranti è efficace l'inserimento di un catetere Foley. Non sono presenti prove di efficacia sull'applicazione di lacci emostatici in lesioni chiuse</p>
<p>Topical hemostatic agents and dressings in the prehospital setting</p> <p>Grissom e Fang</p> <p>2015</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>Letteratura scientifica inerente all'applicazione di agenti emostatici topici e medicazioni per la gestione del sanguinamento massivo</p>	<p>Rivelare quali agenti emostatici topici e medicazioni risultano maggiormente efficaci nella gestione dell'emorragia</p>	<p>L'impiego di agenti emostatici topici e speciali medicazioni risulta utile nel contenimento dell'emorragia. Non sono ancora stati realizzati studi clinici in grado di verificare la maggior efficacia di un prodotto rispetto ad un altro</p>

Cardiopulmonary resuscitation in special circumstances Soar et al. 2021	Revisione della letteratura	Letteratura inerente alla gestione dell'arresto cardiaco traumatico	Definire una gestione ottimale e basata sulle evidenze del TCA, in particolare riferita all'emorragia	Trattare l'emorragia con il ripristino del volume di liquidi circolante attraverso somministrazione di sangue ed emoderivati. Risulta efficace la somministrazione di TXA (1 g ev in dieci minuti più 1 g in otto ore) se sono trascorse meno di tre ore dalla lesione emorragica
---	-----------------------------	---	---	---

<p>Emergency Medical Services Simple Thoracostomy for Traumatic Cardiac Arrest Postimplantation Experience in a Ground-based Suburban/Rural Emergency Medical Services Agency</p> <p>Dickson et al.</p> <p>2018</p>	<p>Analisi retrospettiva</p>	<p>57 pazienti sottoposti a toracostomi a semplice in ambiente extraospedaliero</p>	<p>Valutare l'efficacia della toracostomia semplice nei pazienti con pneumotorace e iperteso in esiti di TCA</p>	<p>18 pazienti su 57 (32%) hanno avuto ritorno dell'aria, 14 su 57 (25%) ritorno della circolazione spontanea. 6 su 57 (11%) sopravvissuti a 24 ore e 4 su 57 (7%) dimessi dall'ospedale neurologicamente intatti. Dei sopravvissuti, tutti avevano un meccanismo di trauma contusivo con ritmi iniziali di attività elettrica senza polso</p>
---	------------------------------	---	--	--

<p>Traumatic cardiac arrest: who are the survivors?</p> <p>Lockey et al.</p> <p>2006</p>	<p>Analisi retrospettiva</p>	<p>909 pazienti con TCA preospedaliero</p>	<p>Definire i predittori di sopravvivenza</p>	<p>I pazienti con più probabilità di sopravvivenza erano quelli con ipossia e quelli sottoposti a toracotomia rianimatoria sul posto. I pazienti con ipovolemia come causa principale di arresto raramente sopravvivono</p>
<p>Drug therapy in cardiac arrest: a review of the literature</p> <p>Lundin et al.</p> <p>2016</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>Letteratura inerente alla somministrazione di adrenalina ed altri farmaci nella gestione dell'arresto cardiaco in ambiente extraospedaliero</p>	<p>Valutare l'efficacia della somministrazione di adrenalina nell'arresto cardiaco in ambiente extraospedaliero</p>	<p>Non ci sono prove di efficacia evidenti sull'utilizzo di adrenalina correlata ad esiti prognostici favorevoli</p>

<p>Epinephrine during resuscitation of traumatic cardiac arrest and increased mortality: a post hoc analysis of prospective observational study</p> <p>Yamamoto et al.</p> <p>2019</p>	<p>Studio osservazionale prospettico</p>	<p>1030 pazienti con arresto cardiaco traumatico in ambiente preospedaliero</p>	<p>Valutare l'efficacia della somministrazione di adrenalina nell'arresto cardiaco traumatico in ambiente extraospedaliero</p>	<p>La sopravvivenza a 7 giorni dal TCA era significativamente inferiore nei pazienti rianimati con adrenalina rispetto a quelli senza epinefrina (rispettivamente 0,6% e 5,1%)</p>
--	--	---	--	--

<p>Treatment Outcomes of Epinephrine for Traumatic Out-of-hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-analysis</p> <p>Wongtanasarasin et al.</p> <p>2021</p>	<p>Meta-analisi e revisione sistematica</p>	<p>4 studi riguardo la somministrazione di adrenalina nel TCA extraospedaliero</p>	<p>Valutare l'efficacia della somministrazione di adrenalina nell'arresto cardiaco traumatico in ambiente extraospedaliero</p>	<p>La somministrazione di adrenalina non ha dimostrato effetti significativamente positivi per l'ottenimento del ROSC preospedaliero, per il tasso di sopravvivenza all'arrivo in ospedale e per la sopravvivenza a breve termine</p>
--	---	--	--	---

<p>Association of Prehospital Epinephrine Administration With Survival Among Patients With Traumatic Cardiac Arrest Caused By Traffic Collisions</p> <p>Aoki et al.</p> <p>2019</p>	<p>Studio osservazionale prospettivo</p>	<p>5204 pazienti con TCA causato da incidente stradale</p>	<p>Valutare la relazione tra la somministrazione preospedaliera di adrenalina e la sopravvivenza nei pazienti con TCA causato da incidenti stradali</p>	<p>Il ROSC è stato ottenuto più frequentemente nei pazienti trattati con adrenalina rispetto a quelli non trattati con tale farmaco (9.8% contro 0,9%). La somministrazione di adrenalina non è stata associata ad un aumento statisticamente rilevante della sopravvivenza ad un mese dall'incidente</p>
---	--	--	---	---

<p>Prehospital intravenous epinephrine may boost survival of patients with traumatic cardiac arrest: a retrospective cohort study</p> <p>Chiang et al.</p> <p>2015</p>	<p>Analisi retrospettiva</p>	<p>514 pazienti con TCA extraospedaliero</p>	<p>Valutare l'efficacia della somministrazione di adrenalina nell'arresto cardiaco traumatico in ambiente extraospedaliero</p>	<p>La somministrazione di adrenalina ha portato ad un ottenimento del ROSC più alto rispetto al mancato utilizzo (41.9% contro 17.6%) e a tassi di sopravvivenza superiori alla dimissione (14% contro 3%).</p> <p>L'associazione positiva tra adrenalina e ROSC è più significativo con tempi di gestione extraospedaliera progressivamente più lunghi.</p>
--	------------------------------	--	--	--

<p>Association between emergency medical service transport time and survival in patients with traumatic cardiac arrest: a Nationwide retrospective observational study</p> <p>Naito et al.</p> <p>2021</p>	<p>Analisi retrospettiva</p>	<p>4141 pazienti con TCA extraospedaliero</p>	<p>Valutare l'associazione tra il tempo di trasporto impiegato e la sopravvivenza della vittima di TCA</p>	<p>Il tasso di sopravvivenza è progressivamente diminuito da 8% all'inizio del tempo di soccorso fino a 4% nell'intervallo tra 6 e 17 minuti e si è stabilizzato intorno al 6% dopo 18 minuti.</p> <p>Per la classe di pazienti senza ROSC all'arrivo dei soccorsi la sopravvivenza iniziale di 6% si riduce ad 1% dopo 15 minuti.</p>
--	------------------------------	---	--	--

Out-of-hospital cardiac arrest following trauma: What does a helicopter emergency medical service offer ter Avest et al. 2019	Analisi retrospettiva	263 pazienti con TCA assistiti da servizi medici di emergenza in elicottero (HEMS)	Valutare l'impatto di servizi HEMS sulla gestione del TCA	Il servizio HEMS è stato in grado di effettuare somministrazioni di emoderivati, di gestire le vie aeree e realizzare toracotomie e toracostomie, ottenendo ROSC nel 20% dei casi.
---	-----------------------	--	---	--

<p>Capnography during cardiac arrest</p> <p>Sandroni et al.</p> <p>2018</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>Letteratura inerente alla concentrazione di CO2 raggiunta nella fase finale dell'espiazione (ETCO2)</p>	<p>Realizzare una corretta misurazione della ETCO2 ed interpretare adeguatamente il dato rilevato per capire se il tubo endotracheale è stato posizionato con successo</p>	<p>In condizioni normali i valori di ETCO2 sono inferiori di circa 5 mmHg rispetto alla PaO2 nel sangue arterioso. La somministrazione di adrenalina è associata ad una diminuzione dei valori. La misurazione mediante capnometria colorimetrica può essere alterata dalla eventuale presenza di liquidi acidi</p>
---	------------------------------------	--	--	---

<p>Prehospital Decompression of Pneumothorax: A Systematic Review of Recent Evidence</p> <p>Robitaille-Fortin et al.</p> <p>2021</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>20 studi</p>	<p>Identificare vantaggi e svantaggi della decompressione toracica effettuata con agocannula e realizzare indicazioni su una corretta gestione della procedura</p>	<p>E' raccomandato lasciare in sede il mandrino metallico all'interno della cannula anche dopo il posizionamento. Se si utilizza un ago di 5 cm di lunghezza il tasso di fallimento della procedura era del 93% mentre con un ago di 7 cm questo scendeva al 10%</p>
<p>Resuscitative thoracotomy</p> <p>Groombridge et al.</p> <p>2021</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>Letteratura inerente la toracotomia rianimatoria</p>	<p>Dare indicazioni e chiarimenti sull'esecuzione e il supporto alla toracotomia rianimatoria</p>	<p>È necessario tenere in posizione rialzata il braccio sinistro del paziente per permettere al medico di praticare un'incisione. Vengono poi divisi i muscoli intercostali separandoli oppure tagliandoli con le forbici di Mayo. Durante questa fase è opportuno interrompere l'eventuale</p>

				<p>ventilazione per allontanare il parenchima polmonare, prevenendo lesioni. A questo punto il medico inserisce il divaricatore costale Finocchietto per aprire il torace e accedere al pericardio che verrà inciso per decomprimerlo. Se non si dispone di divaricatore costale l'infermiere o un altro membro competente del team aprirà manualmente il torace, posizionandosi dietro la testa del paziente e tirando a sé la costola superiore. In seguito è necessario aspirare sangue e coaguli dalla cavità toracica. Se dopo la procedura non si è ancora raggiunto il</p>
--	--	--	--	---

				<p>ROSC con ripristino del ritmo cardiaco normale, ma persiste uno stato di fibrillazione, applicare gli elettrodi esterni nelle posizioni antero-laterali standard ed erogare la defibrillazione. Se si ottengono ROSC ed emostasi, rimuovere il divaricatore e chiudere il torace medicando temporaneamente l'incisione con impacchi imbevuti di soluzione fisiologica sterile. Ciò consente di riaprire rapidamente il torace in caso di cambiamento dello stato clinico o in caso di recidiva di sanguinamento.</p>
--	--	--	--	---

Prehospital Trauma Care	Protocollo	Letteratura inerente il trattamento del paziente con trauma	Fornire indicazioni sulla gestione ottimale del paziente traumatizzato	L'accertamento al paziente traumatizzato deve iniziare dalla valutazione e gestione della pervietà delle vie aeree per poi proseguire con il modello di respirazione, lo stato cardiocircolatorio, lo stato neurologico ed infine scoprire la vittima per individuare eventuali ulteriori alterazioni. È importante tenere conto del concetto di "golden hour" per erogare un trattamento definitivo, assicurandosi di operare in sicurezza
-------------------------	------------	---	--	---

<p>Prehospital traumatic cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis</p> <p>Vianen et al.</p> <p>2022</p>	<p>Meta-analisi e revisione sistematica</p>	<p>4 studi</p>	<p>Identificare fattori predittivi di mortalità e sopravvivenza</p>	<p>La presenza di un ritmo iniziale non defibrillabile è un fattore associato ad un aumento significativo del tasso di mortalità.</p>
---	---	----------------	---	---