



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

**Scuola di Medicina e Chirurgia
Corso di Laurea in Infermieristica
sede formativa di Mestre - Venezia**

Tesi di Laurea

**EFFETTI DELLA RIANIMAZIONE CARDIO-
POLMONARE MEDIANTE COMPRESSORE TORACICO
ESTERNO. UNO STUDIO RETROSPETTIVO.**

Relatore: Dott. GAMBA Alessandro

Correlatore: Inf. RIZZO Luca

Correlatore: Coord. Inf. GHENO Antonio

Laureando: D'ALPAOS Ivan

Matricola: 1048826

Anno Accademico 2014/2015

*La peggior disgrazia del cuore non è
sanguinare, ma essere paralizzato.*

(Paul Charles Bourget)

INDICE

INTRODUZIONE	1
Capitolo 1 QUADRO TEORICO	
1.1 Eziologia e fisiopatologia dell'arresto cardiaco	5
1.2 Epidemiologia e prognosi dell'arresto cardiaco	6
1.3 Sindrome Post-Arresto Cardiaco	8
1.4 Cause reversibili di arresto cardiaco	8
1.5 Linee guida per la rianimazione cardio-polmonare.....	9
1.6 Problematiche legate alla RCP e rischi per il soccorritore	11
1.7 Trattamento rianimatorio e post-rianimatorio	12
1.8 Etica della rianimazione e decisioni riguardanti il termine della vita	13
Capitolo 2 IL MASSAGGIATORE MECCANICO ESTERNO	
2.1 Tipologie di dispositivi per le compressioni toraciche.....	15
2.2 Il LUCAS	15
2.3 Modalità di utilizzo	16
2.4 Particolari impieghi	18
2.5 Controindicazioni ed effetti collaterali.....	18
2.6 Vantaggi e svantaggi	19
2.7 La ricerca in letteratura riguardo al massaggiatore meccanico esterno.....	20
Capitolo 3 MATERIALI E METODI	
3.1 Scopo	23
3.2 Quesito di ricerca	23
3.3 Disegno di studio.....	23
3.4 Campione, periodo e setting dello studio	23
3.5 Strumenti utilizzati	24
3.6 Procedura per la raccolta dati	24
3.7 Elaborazione dei dati	25
Capitolo 4 RISULTATI	
4.1 Reclutamento dei casi.....	27
4.2 Caratteristiche del campione totale	28
4.3 Caratteristiche del campione raggruppate per tipologia di trattamento	29
4.4 Dettagli del gruppo trattato con LUCAS.....	31
Capitolo 5 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....	37
Capitolo 6 LIMITI E IMPLICAZIONI PER LA PRATICA	
6.1 Limiti dello studio	39
6.2 Implicazioni per la pratica.....	40
 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	 41
 APPENDICE I.....	
APPENDICE II	
APPENDICE III.....	
APPENDICE IV.....	
APPENDICE V	

RIASSUNTO

Titolo:

Effetti della rianimazione cardio-polmonare mediante compressore toracico esterno. Uno studio retrospettivo.

Introduzione:

Durante la rianimazione cardio-polmonare (RCP) le compressioni manuali sono appena in grado di prevenire un ulteriore deterioramento ischemico del cuore e del cervello. Negli ultimi decenni sono stati sviluppati dispositivi meccanici per le compressioni toraciche esterne per ottimizzare la compressione e di conseguenza la pressione di perfusione coronarica e cerebrale durante la RCP: uno di questi sistemi è il Lund University Cardiopulmonary Assist System (LUCAS™).

Materiali e metodi:

E' stato effettuato uno studio retrospettivo su 896 interventi di arresto cardio-circolatorio (ACC) extra ospedaliero.

Sono state analizzate 59 schede di intervento su soggetti in ACC, presso il Servizio 118 Treviso Emergenza, nel periodo da gennaio 2013 – agosto 2015 nei quali è stato applicato il LUCAS™.

Sono stati raccolti i dati anagrafici, luogo dell'evento, dati clinici, esito della RCP e outcome al momento della dimissione.

Lo studio è stato preceduto da una revisione bibliografica sui dispositivi di compressione meccanica per RCP condotta sulle banche dati più conosciute (PubMed, Cinahl, Cochrane).

Risultati:

Sono stati analizzati 59 casi per i quali è stato impiegato il LUCAS e 593 nei quali si è adottata solo la tecnica manuale. I risultati indicano una percentuale del 35,6% di ROSC precoce per il gruppo LUCAS e del 16,9% per il gruppo manuale. Per quanto riguarda l'outcome alla dimissione non vi sono dati che supportino il massaggiatore meccanico esterno, rispetto alle sole compressioni manuali. Sebbene il campione sia ridotto, si è

dimostrato che il miglior risultato alla RCP con LUCAS™ è quando il paziente ha meno di 60 anni, ha come primo ritmo cardiaco una fibrillazione ventricolare ed ha già ricevuto un'iniziale RCP da astanti.

Discussione e Conclusione:

Anche se il campione è ridotto, il presente studio ha evidenziato una maggiore percentuale di esiti positivi a breve termine con il dispositivo LUCAS™ il quale si è dimostrato utile nella realtà indagata, ma rimane comunque necessaria un'ulteriore ricerca multicentrica in Italia per una più precisa valutazione sull'efficacia dello strumento.

Parole chiave:

Compressioni toraciche meccaniche, LUCAS 2 RCP, dispositivi meccanici per RCP, linc LUCAS, compressione toracica meccanica vs compressione toracica manuale.

ABSTRACT

Title:

Effects of cardio pulmonary resuscitation by external chest compressor.
A retrospective study.

Background:

During cardiopulmonary resuscitation (CPR), manual chest compressions are barely able to prevent further deterioration of the ischemic heart and brain. Over the past decades have been developed for mechanical external chest compressions for maximum compression and thus the coronary and cerebral perfusion pressure during CPR: one of these is the Lund University Cardiopulmonary Assist System (LUCAS™).

Materials and Methods:

It was made a retrospective study of 896 interventions of cardio-circulatory arrest (ACC) extra hospital. Have been analyzed 59 boards intervention of subjects in the ACC, at the Emergency Service 118 Treviso, in the period from January 2013 - August 2015 in which it was applied LUCAS™. Have been collected the personal data, place of the event, clinical data, results of CPR and outcome at hospital discharge. The study was preceded by a literature review on the devices of mechanical compression for CPR conducted on databases more known (PubMed, Cinahl, Cochrane).

Results:

Have been analyzed 59 cases for which was used the LUCAS and 593 in which it is adopted the only manual treatment. The results show 35.6% of early ROSC for the LUCAS group and 16.9% for the standard group. As for the outcome at hospital discharge, there are no data to support the external mechanical chest compression, compared to only manual chest compressions. Although the sample is small, we revealed that the situation where we get the best result to the RCP with LUCAS™, is when the patient in CA is under 60 years, the first rhythm is ventricular fibrillation rather than a Asystole/PEA and has already received an initial manual CPR from bystanders.

Discussion and Conclusion:

Even if the sample is reduced, this study showed a higher rate of success in the short term with the LUCAS™ device which has proven useful but missing a multicenter research in Italy for a more precise assessment of the effectiveness of the instrument.

Keywords:

Mechanical chest compression, LUCAS 2 cpr, mechanical cpr devices, linc LUCAS, mechanical chest compression vs manual chest compression.

INTRODUZIONE

L'arresto cardiaco improvviso resta, ad oggi, una delle cause principali di morte, nonostante l'evoluzione del trattamento con defibrillazione elettrica, l'impiego di linee guida e lo sviluppo della formazione degli operatori di emergenza.

Purtroppo chiunque può essere colpito da arresto cardiaco (AC) improvviso il quale è imprevedibile e può verificarsi in qualsiasi momento.

Se si considera che in Italia l'incidenza delle morti per arresto cardiaco è stimata in circa 0,5-1 casi ogni 1000 abitanti per anno ne deriva che, prendendo l'ipotesi peggiore, nella nostra nazione che conta circa 60.800.000 persone, si verificano approssimativamente 60.800 casi all'anno, cioè una media di 165 decessi per AC ogni giorno, circa 7 ogni ora.

La maggior parte degli studi pubblicati, indicano che la probabilità di sopravvivenza a un anno in seguito ad arresto cardio-circolatorio (ACC) è inferiore al 5% ¹ e ancora più basso risulta il tasso di ripresa della normale funzione neurologica. Dal momento in cui la circolazione si arresta, il rischio di un danno cerebrale irreversibile e di morte aumenta di minuto in minuto.

In caso di AC, in attesa del ripristino delle funzionalità cardiache, una rianimazione cardio-polmonare (RCP) con compressioni toraciche costanti e di alta qualità è di fondamentale importanza per la sopravvivenza ed il buon esito neurologico dell'individuo colpito. ^{2 3}

Ma allora, perché è così difficile salvare una vittima di arresto cardiaco?

Durante la rianimazione cardio-polmonare, le compressioni manuali, benché siano effettuate in modo corretto ed efficace, sono appena in grado di prevenire un ulteriore deterioramento ischemico del cuore e del cervello. È difficile effettuare un'eccellente RCP manuale, ma il flusso di sangue è dipendente dalla performance dell'operatore che la esegue.

Per effettuare delle buone compressioni su un paziente di media corporatura è necessario applicare una forza di compressione equivalente a circa 50 Kg.

È dimostrato che, su un intervallo di 3 minuti, la compressione massima effettuabile da un soccorritore è pari ad approssimativamente il 70% del proprio peso corporeo. Questo significa che un soccorritore dal peso di 50-60 Kg non potrà raggiungere la forza di compressione necessaria per eseguire efficaci compressioni toraciche. ⁴

La resistenza dei soccorritori limita inoltre l'efficacia delle compressioni toraciche manuali; uno studio clinico ha dimostrato che i soccorritori tendono a perdere efficacia già dopo circa 1 minuto e che dopo 4 minuti sono in grado di ottenere solo il 30% della qualità necessaria stimata per un risultato ottimale.⁵

Vi è, per di più, evidenza di una notevole quantità di tempo “hands-off” (periodo in cui non viene eseguito il massaggio cardiaco) durante la RCP, e di come sia difficile anche per i professionisti del settore sanitario svolgere compressioni efficaci soprattutto durante la fase di trasporto.⁶

Ogni interruzione causa una drammatica caduta della pressione di perfusione. La ripresa delle compressioni ripristina solo lentamente i valori pressori adeguati, prolungando il tempo nel quale il paziente soffre per la mancanza di ossigeno.⁷

Le conseguenze sono disastrose: le interruzioni nella compressione toracica durante la RCP standard sono strettamente collegate alla diminuzione della probabilità di sopravvivenza.⁸

Tutte queste considerazioni hanno dunque portato ad un rilancio dell'idea di un dispositivo meccanico per aiutare i soccorritori nella fase della RCP.

Oggi giorno, come avviene per il settore delle tecnologie, anche nel mercato della sanità si assiste ad un'incalzante e continua evoluzione delle tecniche di intervento ed innovazioni dei presidi sanitari.

Negli ultimi decenni sono stati sviluppati dispositivi meccanici per le compressioni toraciche esterne per ottimizzare la compressione e di conseguenza per migliorare la pressione di perfusione coronarica e cerebrale durante la RCP.

Lo scopo principale è di portare le vittime di ACC ad una maggiore sopravvivenza con funzione neurologica intatta, migliorando significativamente la circolazione verso il cervello e verso il cuore.

Prospettive degne di considerazione sono offerte appunto dai dispositivi meccanici automatizzati in grado di effettuare compressioni cardiache costanti per tutta la durata dell'intervento.

Attualmente, riguardo la RCP la letteratura scientifica offre un ampio numero di lavori che ne definiscono con chiarezza l'algoritmo, le tecniche, le metodiche e le loro specifiche. Tuttavia per quanto concerne il massaggiatore meccanico esterno (MME) non si hanno ancora informazioni del tutto concordi ed esaustive.

Questo progetto prende in esame gli effetti di un protocollo di RCP con l'utilizzo di un massaggiatore meccanico esterno, addizionato agli usuali trattamenti, in un gruppo di soggetti che hanno avuto un arresto cardiaco extra-ospedaliero.

La ricerca che ho sviluppato per questa tesi si propone di ampliare le conoscenze odierne riguardanti la RCP con l'utilizzo di un MME in quanto, questo campo ancora poco esplorato e di recente applicazione, necessita di approfondimenti per definire con maggior precisione le variabili di somministrazione ed i loro effetti.

La prima parte della tesi comprende alcune nozioni sull'arresto cardiaco e sulle linee guida per la rianimazione cardiopolmonare, in seguito viene presentato il massaggiatore meccanico esterno riportando anche una sintesi della revisione di letteratura sui vantaggi e svantaggi che tale dispositivo può dare al paziente ed al sanitario. Nella seconda parte della tesi viene descritta l'indagine effettuata presso il SUEM 118 di Treviso con i materiali e metodi utilizzati e le analisi statistiche effettuate.

Alla luce dei risultati e della letteratura reperita, la discussione si focalizza dunque sulle possibili ricadute che l'impiego di questo dispositivo può avere in ambito assistenziale.

1. QUADRO TEORICO

1.1 Eziologia e fisiopatologia dell'arresto cardiaco

Per arresto cardiaco o morte improvvisa si intende la situazione clinica caratterizzata dall'inefficacia o assenza dell'attività cardiaca ovvero l'improvvisa cessazione della funzione di pompa del cuore che può essere reversibile mediante tempestive ed adeguate manovre rianimatorie, ma che porta inesorabilmente a morte se non adeguatamente e rapidamente trattata determinando interruzione del respiro e mancata circolazione del sangue che non può essere ossigenato.

L'arresto cardiaco è provocato soprattutto da cause cardiache e, precisamente, da una disfunzione elettrica nell'80% dei pazienti e da un'insufficienza di pompa nel restante 20% dei casi. Cause ulteriori comprendono lo shock circolatorio e le anomalie della ventilazione a cui consegue una grave acidosi respiratoria (arresto cardiorespiratorio). Sebbene, sia l'insufficienza cardiaca che quella respiratoria possano costituire l'evento primario, esse sono di solito strettamente correlate.³⁴

Le cause di arresto cardiaco dunque possono essere:

- *cardiache* (tra le quali la più frequente è la cardiopatia ischemica oltre a cardiomiopatia dilatativa, anomalie congenite, anomalie delle valvole, aritmie, ecc.)
- *non cardiache*, meno frequenti, a loro volta suddivisibili in *meccaniche* (tamponamento cardiaco, embolia polmonare, pneumotorace iperteso, rottura dell'aorta, rottura di cuore, ecc.) e *anossiche* (ostruzione delle vie aeree ed eventi neurologici).

La conseguenza immediata è l'assenza di perfusione sistemica.

L'arresto cardiaco è una condizione di morte clinica reversibile che, se non adeguatamente trattata, è destinata ad evolvere in morte biologica irreversibile a causa della ipo-ossigenazione cerebrale.

L'insorgenza di AC è spesso istantanea, senza segni clinici o sintomi premonitori. In alcuni casi il paziente può avvertire una sintomatologia riferibile alla condizione clinica che è causa dell'arresto: palpitazioni, vertigini, dispnea, dolore toracico fino ad arrivare a perdita di coscienza, respiro veloce e superficiale rapidamente seguito da apnea, ipotensione arteriosa grave con assenza di polso nelle arterie principali, assenza di toni cardiaci. Nel giro di diversi minuti, si sviluppa un'ipossia tissutale che causa danni significativi agli organi vitali. L'obiettività in corso di arresto cardiaco è caratterizzata dall'assenza del

polso centrale (carotideo), dalla perdita di coscienza, e da una serie di segni clinici che compaiono dopo un lasso di tempo variabile: midriasi, pallore o cianosi cutanea, respiro agonico, incontinenza sfinterica, rilassamento della muscolatura scheletrica.

1.2 Epidemiologia e prognosi dell'arresto cardiaco

La cardiopatia ischemica è la principale causa di morte nel mondo e in Europa le malattie cardiovascolari sono responsabili di circa il 40% di tutti i decessi della popolazione sotto i 75 anni.

L'arresto cardiaco improvviso è causa di più del 60% delle morti da coronaropatia nell'adulto.

Dati raccolti in 37 comunità dell'Europa indicano che l'incidenza annuale di arresti cardiaci sostenuti da qualsiasi ritmo e trattati da servizi di emergenza medica in ambiente extra-ospedaliero è di 38 per 100.000 abitanti.

L'incidenza riportata dell'arresto cardiaco intra-ospedaliero, è più variabile ma è compresa tra 1-5 per 1000 ricoveri.

Il 25-30% delle vittime di arresto cardiaco extra-ospedaliero ha come ritmo iniziale la fibrillazione ventricolare (FV) e tale percentuale è diminuita negli ultimi 20 anni. E' probabile che al momento dell'arresto molte più vittime abbiano una FV o una tachicardia ventricolare (TV), ma quando viene registrato il primo elettrocardiogramma dal personale del servizio di emergenza medica il ritmo sia già deteriorato in asistolia (assenza delle contrazioni ritmiche del cuore).

Se il ritmo iniziale è un ritmo defibrillabile come la FV o la TV, nel 25% dei casi il tasso di sopravvivenza è del 37%, mentre dopo un ritmo PEA (Pulseless Electric Activity) o asistolia il tasso di sopravvivenza alla dimissione è dell'11.5%, pertanto si evidenzia l'importanza di una precoce defibrillazione nei primi due casi.⁹

L'efficacia della defibrillazione come primo approccio sembra però diminuire nel tempo e, dopo circa tre minuti, si raggiungono risultati migliori eseguendo la RCP prima della defibrillazione. Il massimo incremento nella sopravvivenza complessiva si presenta nei pazienti con tempi di risposta di quattro minuti o più dopo l'arresto (Grafico 1).¹⁰

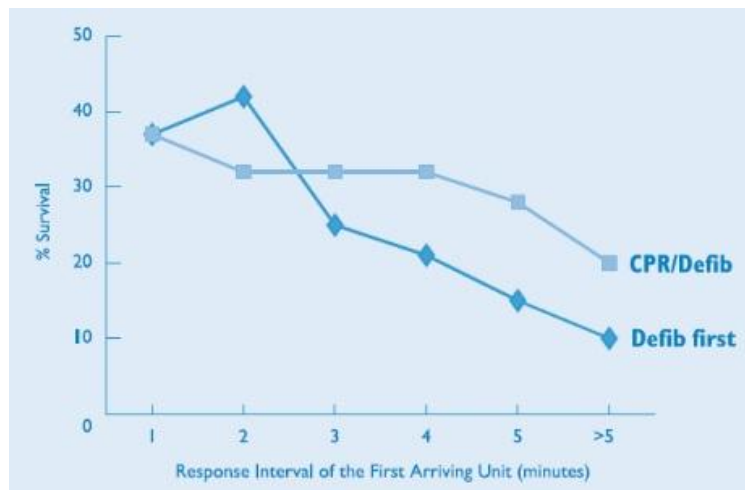


Grafico 1 Percentuale di sopravvivenza secondo gli intervalli di risposta (minuti) dall'arrivo della prima unità di soccorso

In uno studio prospettico ¹¹ venne eseguito un protocollo, dove i pazienti erano trattati casualmente con tre minuti di RCP iniziali (Gruppo A) oppure con lo shock immediato (Gruppo B). Questo studio ha mostrato che, nei pazienti trattati dopo un tempo di cinque minuti dall'arresto, quando la RCP è stata eseguita prima della defibrillazione: il numero di ritorni spontanei alla circolazione (ROSC), la sopravvivenza alla dimissione e la sopravvivenza ad un anno erano significativamente più alti (Tabella I).

Tab. I Sopravvivenza nei pazienti con un tempo di risposta uguale o superiore a 5 minuti

	ROSC p<0,03	Sopravvivenza alla dimissione p<0,03	Sopravvivenza ad 1 anno p<0,03
Gruppo "A": 3 minuti di CPR	37 (58%)	14 (22%)	13 (20%)
Gruppo "B": Defibrillazione iniziale	21 (38%)	2 (4%)	2 (4%)

Tab. II Riepilogo dei numeri dell'arresto cardiaco

Casi per anno	1 su 1000
Casi per anno in Italia	60.000 circa
Casi per anno negli USA	320.000 circa
Tasso di sopravvivenza	2%
Sopravvivenza se defibrillazione avviene entro 5 minuti	50%
Tempo utile per defibrillare	Massimo 4-6 minuti
A partire da che età è più probabile una sua insorgenza?	Dai 45 anni, per l'uomo, e dai 55 anni per la donna
Quanti decessi per malattie cardiovascolari sono dovuti a morte cardiaca improvvisa	Oltre il 50%

1.3 Sindrome post-arresto cardiaco

Circa il 70% dei pazienti rianimati con successo dopo AC, purtroppo muore prima della dimissione ospedaliera per mezzo di una condizione fisiopatologica detta “Sindrome Post-Arresto Cardiaco”. A causa della difficoltà nel condurre grandi studi multicentrici randomizzati nel campo dell'AC, le evidenze scientifiche a supporto del trattamento post-rianimazione soffrono ancora di importanti lacune nella conoscenza della fisiopatologia, del trattamento, e delle metodiche migliori per la valutazione prognostica.

La sindrome post-arresto cardiaco è un processo fisiopatologico unico che coinvolge tutti gli organi e che è conseguente sia all'AC sia alla successiva rianimazione. Infatti, oltre al danno ischemico causato dall'arresto cardiaco stesso, al momento del ripristino della circolazione spontanea, si instaurano eventi dannosi aggiuntivi dovuti alla ri-perfusione sistemica e re-ossigenazione.¹²

1.4 Cause reversibili di arresto cardiaco

Durante ogni arresto cardiaco devono essere considerate le cause potenziali o i fattori di aggravamento per i quali sia possibile uno specifico trattamento.

Per renderne più semplice la memorizzazione, esse sono suddivise in due gruppi basati sulla loro lettera iniziale: I o T.

Tab. III Cause potenzialmente reversibili di arresto cardiaco

CAUSE REVERSIBILI	
Ipossiemia	Trombosi coronarica
Ipotermia	Trombo-embolia polmonare
Ipovolemia	Tossici (intossicazione da droghe o farmaci)
Ipo-Kaliemia	pneumoTorace Iperteso
Iper-Kaliemia	Tamponamento cardiaco

1.5 Linee guida per la rianimazione cardio-polmonare

Negli ultimi anni la ricerca in campo medico e biologico ha prodotto una tale quantità di nuove conoscenze che è diventato difficile per il sanitario prendere decisioni cliniche fondate sulle prove scientifiche disponibili, a meno che egli non operi in un ambito molto ristretto o specialistico.

A partire dagli anni ottanta, per rispondere a queste esigenze di trasferimento delle conoscenze prodotte dalla ricerca biomedica si sono sviluppate le «linee guida», allo scopo di produrre raccomandazioni utili ad orientare la pratica clinica.

Le linee guida nascono quindi per rispondere ad un obiettivo fondamentale: assicurare il massimo grado di appropriatezza degli interventi, riducendo al minimo quella parte di variabilità nelle decisioni cliniche che è legata alla carenza di conoscenze e alla soggettività nella definizione delle strategie assistenziali.³⁵

Nel contesto della rianimazione cardio-polmonare la pubblicazione delle linee guida dell'European Resuscitation Council 2010 (ERC 2010), aggiorna quelle pubblicate nel 2005 e mantiene il previsto ritmo di revisione quinquennale.

Il 15 Ottobre 2015 è stato pubblicato il documento originale contenente le Linee Guida ERC 2015 che riaffermano sostanzialmente quanto indicato in quelle precedenti.

Per quanto riguarda il MME le nuove Linee Guida ERC 2015 approvano che:¹³

- L'uso di dispositivi meccanici per le compressioni toraciche è considerato nelle situazioni in cui non sia possibile effettuare compressioni toraciche manuali di alta qualità.

- [...] Durante angiografia si raccomanda l'utilizzo dei compressori meccanici per consentire un'alta qualità delle compressioni toraciche e ridurre l'esposizione alle radiazioni del personale che esegue la RCP durante la procedura.
- L'incidenza di arresto cardiaco a bordo di eli- e avio-ambulanze è bassa. Vengono enfatizzati l'importanza della preparazione pre-volo e l'utilizzo di compressori meccanici.

Nell'intervallo tra gli aggiornamenti quinquennali, ulteriori raccomandazioni scientifiche possono informare gli operatori sanitari sui nuovi trattamenti che potrebbero influenzare l'outcome in maniera significativa.

Secondo le Linee Guida ERC, le azioni che collegano la vittima di arresto cardiaco improvviso con la sopravvivenza sono denominate “catena della sopravvivenza”.



Fig. 1.5.1 Catena della sopravvivenza

Il primo anello di questa catena focalizza l'importanza di riconoscere chi è a rischio o in corso di AC e di chiamare aiuto nella speranza che un trattamento precoce possa prevenire o interrompere l'arresto. Gli anelli centrali individuano l'integrazione della RCP con la defibrillazione come le componenti fondamentali della rianimazione precoce nel tentativo di riportare in vita la vittima.

La RCP immediata può raddoppiare o triplicare la sopravvivenza da AC extra-ospedaliero sostenuto da FV. Pertanto è preferibile eseguire una RCP con le sole compressioni toraciche piuttosto che non eseguirla affatto.

L'anello finale nella catena della sopravvivenza, ossia un efficace trattamento post-rianimatorio, è volto a preservare, in particolare, la funzione del cervello e del cuore.⁹

1.6 Problematiche legate alla RCP e rischi per il soccorritore

Dalla letteratura di valutazione delle performance della RCP emergono le considerazioni seguenti:

- i soccorritori hanno difficoltà nel determinare accuratamente la profondità di compressione corretta;
- la stanchezza del soccorritore si presenta entro il primo minuto di RCP, influenzando la qualità delle compressioni toraciche;
- i soccorritori non riescono a percepire il loro livello di affaticamento.

Queste considerazioni non sono relative ai singoli soccorritori, ma dipendono dalla natura complessa ed impegnativa della RCP manuale.

Nel 1998 Ochoa ¹⁴ ha riportato in uno studio con 38 medici ospedalieri, che nel secondo minuto di compressioni toraciche solo il 24,9% erano eseguite correttamente, ma i soggetti non percepivano la fatica almeno fino al terzo minuto.

In seguito a questo ed altri studi simili eseguiti da Hightower ⁵ in emergenza, è sembrato vitale eseguire regolarmente una rotazione dei soccorritori, la quale può migliorare le performance, ma introduce un'altra problematica: quando le compressioni vengono arrestate, anche solo per pochi secondi, la pressione di perfusione coronarica (CPP) diminuisce significativamente e la ROSC diventa meno probabile. ¹⁵

Un altro punto cruciale è rappresentato dal fatto che durante le fasi di analisi del ritmo e di defibrillazione non è possibile proseguire con le compressioni toraciche.

Inoltre, quando la vittima dell'arresto cardiaco è pronta per il trasporto, è fondamentale avere un dispositivo che si sposta insieme al paziente, dalla scena dell'emergenza all'ambulanza, eseguendo compressioni continue ed efficaci.

In merito ai rischi, a carico del soccorritore, derivanti dall'esecuzione della RCP, sono presenti eventi avversi quali: strappi muscolari, lombalgie, dispnea, iperventilazione.

Esistono, invece, solo pochissimi casi che hanno riportato un collegamento tra l'esecuzione di RCP e la trasmissione di malattie, inoltre un ampio studio randomizzato sull'accesso pubblico al defibrillatore ha dimostrato che il DAE (Defibrillatore Automatico Esterno) può essere utilizzato in sicurezza da laici e da primi soccorritori.

La situazione, invece, che è maggiormente percepita come rischiosa per il soccorritore è la RCP durante la fase di trasporto della vittima, sia che avvenga in ambulanza che in elicottero. ⁹

1.7 Trattamento rianimatorio e post-rianimatorio

Gli interventi che indiscutibilmente contribuiscono a migliorare la sopravvivenza dopo un arresto cardiaco, di norma, fanno riferimento all'algoritmo BLS (Basic Life Support) che comprende una sequenza di azioni da compiere immediatamente, alle quali può essere aggiunto l'uso del defibrillatore (se necessario e disponibile) diventando così l'algoritmo BLS-D (Figura 1.7.1).

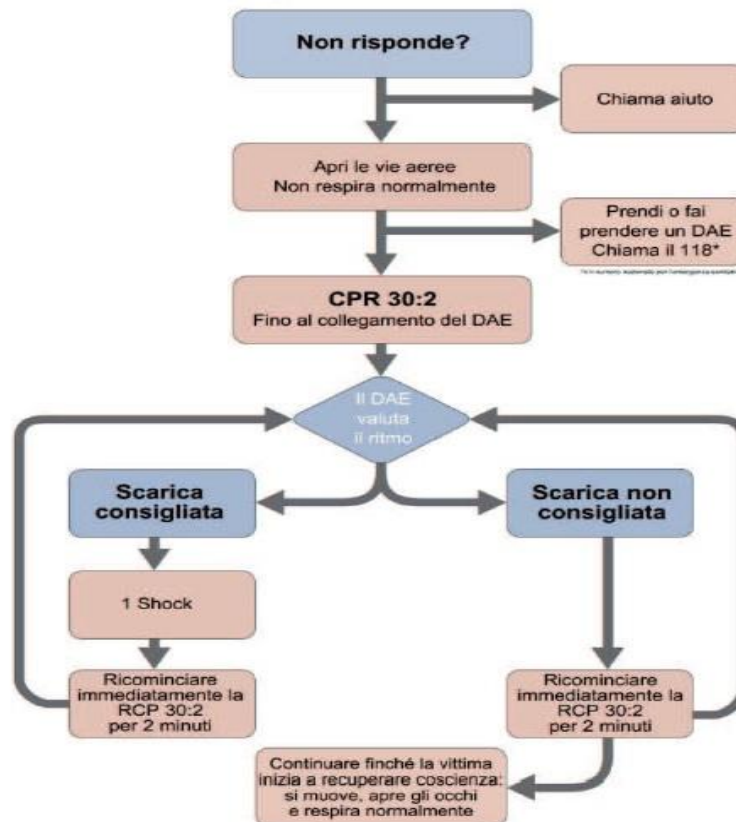


Fig. 1.7.1 Algoritmo BLSD

Il ritorno del circolo spontaneo è solo il primo passo verso l'obiettivo di un completo recupero dall'arresto cardiaco.

Molti di questi pazienti richiedono un supporto multi-organo ed il trattamento che ricevono in questo periodo post-rianimatorio influenza in modo significativo l'esito neurologico finale.

La fase post-rianimatoria inizia già sul sito dove è stato ottenuto il ROSC ma, una volta stabilizzato, il paziente deve essere trasferito nel reparto più appropriato (emodinamica, rianimazione, unità coronarica, ecc.) per continuare il monitoraggio ed il trattamento.

Dei pazienti ricoverati in terapia intensiva dopo un arresto cardiaco, circa il 25-56% sopravvive fino alla dimissione dall'ospedale, a seconda dell'organizzazione e della qualità del trattamento.

Tra coloro che vengono dimessi vivi, un'ampia maggioranza ha un buon esito neurologico, sebbene in molti casi possa residuare qualche deficit cognitivo.⁹

Tra gli interventi da considerare nella fase successiva alla rianimazione sono da ricordare:

- la “ri-ossigenazione controllata”, che permette di ottenere risultati migliori rispetto all'ipo o iper ossiemia;
- l'ipotermia associata ad un intervento percutaneo di rivascularizzazione nei casi in cui si sospetti una coronaropatia;
- trattamento con fluidi, inotropi e vasopressori nei casi di instabilità emodinamica che si manifesta con ipotensione, bassa gittata cardiaca e aritmie;
- uso di una sedazione adeguata soprattutto durante il trattamento di ipotermia;
- controllo delle convulsioni;
- controllo dell'eventuale iperglicemia che può manifestarsi dopo la rianimazione da arresto cardiaco;
- controllo dell'ipertermia spesso associata al post arresto cardiaco.

1.8 Etica della rianimazione e decisioni riguardanti il termine della vita

L'arresto cardiaco improvviso è un evento che comporta spesso conseguenze devastanti per la vittima, la sua famiglia ed i suoi amici. Mentre alcuni tentativi di rianimazione sono efficaci e determinano una buona prognosi a distanza, la maggioranza di essi non ha successo, nonostante sforzi significativi ed alcuni miglioramenti apportati durante l'ultimo decennio.

Le nuove tecnologie, le evidenze mediche, le aumentate aspettative da parte della popolazione hanno reso le considerazioni etiche una parte importante di qualsiasi intervento o decisione riguardanti il termine della vita. Questo implica raggiungere i migliori risultati per il singolo paziente, ma anche per i parenti e per tutta la società attraverso l'allocazione adeguata delle risorse disponibili.

Molti aspetti vanno presi in considerazione per garantire che la decisione di tentare o meno una rianimazione sia appropriata e che i pazienti siano trattati con dignità.

Sono decisioni complesse e possono essere influenzate da fattori individuali, legali, religiosi, sociali, economici legati alle tradizioni e alla cultura locale e internazionale. Talvolta la decisione può essere presa in anticipo, tuttavia spesso queste difficili scelte devono essere ottenute nel giro di pochi minuti o secondi durante un'emergenza e basandosi su informazioni limitate soprattutto in ambito extra-ospedaliero.

La probabilità di successo della rianimazione e, in caso di successo iniziale, della qualità di vita attesa dopo la dimissione ospedaliera, sono parte integrante della scelta di iniziare o meno la rianimazione.

Sarebbe importante poter predire con alta specificità una cattiva prognosi allo scopo di ridurre uno stress inutile per il paziente, i familiari e gli operatori sanitari, e ridurre l'uso inappropriato di risorse. Sfortunatamente, al momento non esistono strumenti prognostici validi per individuare un cattivo esito neurologico nelle situazioni di emergenza, comprese le prime ore dopo il ROSC.

In tutti i casi di arresto cardiaco improvviso il personale sanitario deve confrontarsi con due grandi quesiti: quando iniziare e quando interrompere le manovre rianimatorie?

Il trattamento standard rimane l'inizio immediato della RCP, la quale deve essere proseguita finché la funzione cardiorespiratoria non è stabilizzata, o il paziente è dichiarato morto, oppure non si è in grado di proseguire (esaurimento fisico dell'operatore).

Diversi fattori influenzano la decisione di sospendere i tentativi di rianimazione, come la storia clinica e la prognosi prevista in base a fattori come l'intervallo di tempo trascorso tra l'arresto cardiaco e l'inizio della RCP da parte dei testimoni dell'evento o da personale sanitario, il ritmo ECG di presentazione, l'intervallo di tempo trascorso prima della defibrillazione, la durata dell'ALS in presenza di asistolia persistente, l'assenza di cause reversibili e l'assenza di ROSC. In definitiva, salvo volontà precedentemente espresse dall'assistito, la decisione di interrompere le manovre o di non effettuare nessun trattamento è basata sulla valutazione clinica della non responsività dell'arresto cardiaco alle manovre di rianimazione avanzata.⁹

2. IL MASSAGGIATORE MECCANICO ESTERNO

2.1 Tipologie di dispositivi per le compressioni toraciche

L'accresciuta importanza delle compressioni toraciche esterne (CTE) ha stimolato la ricerca di alternative, in particolare nello sviluppo di dispositivi meccanici al fine di ottimizzare la compressione e di conseguenza la pressione di perfusione coronarica e cerebrale durante la RCP, ma purtroppo la maggior parte di questi, ad oggi, non ha letteratura che dimostri un miglioramento consistente in termini di ripresa del circolo spontaneo o di migliore esito a lungo termine, rispetto alle compressioni eseguite manualmente.

Tra i vari dispositivi, quelli più diffusi attualmente sono:

- Animax mono e Animax Resuscitation (Alber Antriebstechnik, Albstadt, Germania)
- Thumper® e Life-Stat® (Michigan Instruments, USA)
- Autopulse (Zoll Medical Deutschland, Colonia, Germania)
- LUCAS™ 1 e 2 “Lund University Cardiac Assist System” (Jolife, Lund, Svezia)

In appendice I sono riportate le schede tecniche con le principali caratteristiche dei dispositivi sopra elencati.

2.2 IL LUCAS

Il LUCAS è approvato dalle linee guida AHA (American Heart Association) ed ERC (European Resuscitation Council) e viene riconosciuto quale strumento particolarmente utile nei casi in cui la rianimazione cardiopolmonare manuale risulti difficoltosa o inefficace e durante le procedure di interventistica coronarica (raccomandazione AHA di Classe IIb e IIa).

Questo dispositivo è disponibile nelle versioni con alimentazione pneumatica (LUCAS 1) o elettrica (LUCAS 2). E' un dispositivo portatile e maneggevole e può essere applicato al paziente interrompendo le compressioni manuali per meno di 20 secondi.

Esso è progettato per ovviare ai problemi relativi alla compressione manuale del torace.

Il LUCAS assiste i soccorritori effettuando compressioni del torace efficaci, costanti e continue, come raccomandato nelle linee guida dell'AHA.¹⁶

La scelta di un maggior approfondimento su questo dispositivo è giustificata dal fatto che esso è significativamente più diffuso nel territorio Veneto e soprattutto usato interamente

nella realtà operativa dove sono stati raccolti i dati per l'elaborazione di questo progetto.

2.3 Modalità di utilizzo

Il sistema di compressione toracica LUCAS deve essere utilizzato per effettuare compressioni cardiache esterne su pazienti adulti colpiti da arresto cardio-circolatorio improvviso e solo nei casi in cui la compressione toracica può aiutare il paziente.

Di seguito vengono descritte le principali fasi per l'utilizzo del LUCASTM 2:

1. Quando è stato confermato un arresto cardiaco, iniziare immediatamente la rianimazione cardiopolmonare manuale. (Figura 2.3.1)
2. Mentre un operatore prosegue con le compressioni manuali, l'altro apre la borsa e preme il pulsante di accensione del dispositivo. (Figura 2.3.2)



Fig. 2.3.1 Inizio della RCP



Fig. 2.3.2 Apertura borsa e avvio dispositivo

3. Interrompere la RCP manuale. Assicurarsi di sostenere la testa del paziente e posizionare con attenzione la piastra di appoggio LUCAS sotto il paziente, immediatamente sotto le ascelle. (Figura 2.3.3)
4. Riprendere immediatamente la RCP, mentre l'altro operatore estrae la parte superiore del LUCAS. (Figura 2.3.4)



Fig. 2.3.3 Posizionamento della piastra

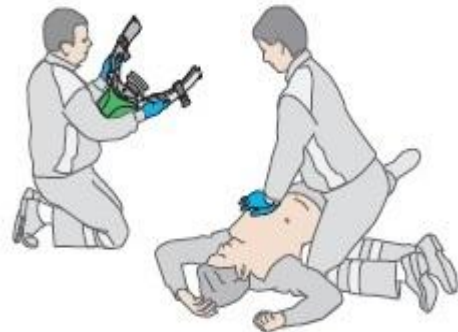


Fig. 2.3.4 Estrazione del LUCAS

5. Collegare l'asta di supporto più vicina alla piastra di appoggio. Interrompere la RCP manuale e collegare l'altra asta di supporto alla base di appoggio, in modo che le due aste si assicurino alla piastra. Verificarne il corretto ancoraggio e assicurare la corretta posizione della ventosa. (Figura 2.3.5 e 2.3.6)



Fig. 2.3.5 Ancoraggio del corpo superiore del LUCAS alla piastra

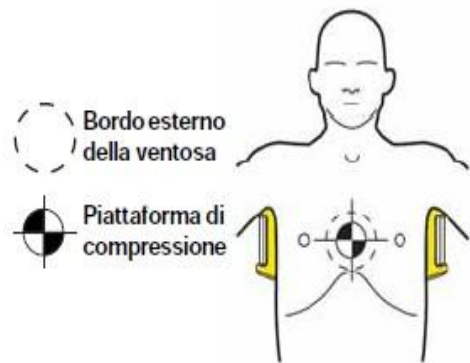


Fig. 2.3.6 Corretta posizione della ventosa

6. Una volta assicurata la corretta posizione della ventosa, regolare l'altezza del pistone per impostare la posizione iniziale, spingendo verso il basso la ventosa con due dita fino a quando la piattaforma di compressione tocca il torace del paziente, senza comprimere il torace e successivamente premere l'apposito tasto per memorizzare la posizione di partenza del pistone. (Figura 2.3.7 e 2.3.8)

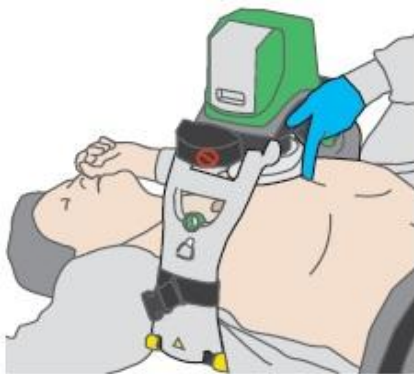


Fig. 2.3.7 Verifica della posizione della ventosa



Fig. 2.3.8 Taratura del pistone

7. Avviare il dispositivo nella modalità 30:2 o continua e collegare la cinghia di stabilizzazione del LUCAS.¹⁷

2.4 Particolari impieghi

La possibilità di far svolgere le compressioni toraciche ad un dispositivo meccanico offre i mezzi per portare considerevoli vantaggi in determinati campi come ad esempio in diagnostica nella TC (Tomografia computerizzata), in laboratorio di emodinamica dove i medici possono effettuare angiografie ed angioplastiche anche mentre il paziente è in arresto cardiaco e portare a termine interventi d'urgenza sulle arterie coronarie per ripristinare la perfusione.

Il LUCAS semplifica l'esecuzione anche di numerose altre terapie salvavita e permette di predisporre altre metodologie di supporto circolatorio, ad esempio l'ECMO (Extra Corporeal Membrane Oxygenation) anche nei donatori d'organo NHB (Non Heart Beating).

2.5 Controindicazioni ed effetti collaterali

Il manuale di utilizzo del LUCAS raccomanda di non impiegare il dispositivo nei casi seguenti:

- se non è possibile posizionare correttamente o in sicurezza il LUCAS sul torace del paziente;
- se il paziente è di corporatura troppo esile: non è possibile azionare la modalità “PAUSA” o “ATTIVO” quando la piattaforma di compressione tocca il torace del paziente ed il LUCAS emette 3 rapidi segnali di allarme;

- se il paziente è di corporatura troppo ampia: non si riesce ad agganciare la parte superiore del LUCAS alla piastra di appoggio senza comprimere il torace del paziente.

Si raccomanda, inoltre, di seguire sempre le direttive RCP locali e/o internazionali quando si utilizza LUCAS.

L'International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) riporta i seguenti effetti collaterali correlabili ad una qualsiasi RCP: ¹⁸

- fratture delle costole e altre lesioni sono conseguenze comuni ma accettabili della RCP, a fronte dell'alternativa di decesso causato da arresto cardiaco (dopo la rianimazione, tutti i pazienti devono essere sottoposti ad accertamenti per individuare eventuali lesioni dovute alla rianimazione);
- ecchimosi;
- dolore al torace.

2.6 Vantaggi e svantaggi

Di seguito vengono riassunti nella tabella IV i principali vantaggi e svantaggi legati all'uso di questo dispositivo, che sono emersi durante l'analisi della letteratura.

Tab. IV Vantaggi e svantaggi dell'utilizzo del LUCAS

VANTAGGI	SVANTAGGI
- Defibrillazione durante MCE e tempi di hands off ridotti.	- Ingombro e peso eccessivo per personale esile
- Efficacia della RCP durante il trasporto in autoambulanza ed elicottero con minor rischio di lesioni per l'operatore	- Tempo di applicazione leggermente superiore a quello indicato dalla casa produttrice
- Mani libere dell'operatore	- Costi relativamente elevati
- Efficacia delle compressioni maggiore nel tempo	- Nessuna evidenza scientifica statisticamente significativa che ne consiglia l'uso
- Facile impiego	- Possibili dislocazioni del dispositivo
- Riduzione della stanchezza dell'operatore e miglior lucidità durante l'intervento	- Se non collegato ad una alimentazione continua ha un'autonomia limitata
- Possibilità di svolgere le compressioni toraciche in determinati campi come ad esempio in diagnostica nella TC (Tomografia computerizzata) e in laboratorio di emodinamica, dove i medici possono effettuare angiografie ed angioplastiche	

2.7 La ricerca in letteratura riguardo al massaggiatore meccanico esterno

Per lo sviluppo di questo studio è stata necessaria una ricerca in letteratura per approfondire le conoscenze riguardo ai massaggiatori meccanici esterni ed in particolar modo riguardo al LUCAS. Inoltre l'assenza di protocolli operativi specifici per questo strumento, nella realtà ospedaliera presso la quale è stata condotta l'indagine, ha reso doverosa un'esplorazione delle principali banche dati, con l'opportuna formulazione di un quesito di ricerca, delle parole chiave e la determinazione dei principi di inclusione ed esclusione.

In appendice II vengono presentati in modo più dettagliato i criteri per l'analisi della letteratura.

In appendice III, invece, viene riportata la flowchart della selezione dei risultati ottenuti dalla ricerca effettuata.

Tra gli studi emersi dall'indagine in letteratura sono di seguito proposti (in ordine cronologico) quelli ritenuti più significativi.

Hendrik Bonnemeier et al. (2010) hanno arruolato 28 pazienti con PEA per studiare se il dispositivo meccanico (LUCAS) è in grado di garantire le compressioni toraciche durante l'arresto cardiaco, secondo le linee guida e senza interruzione durante le procedure di trasporto, e durante le procedure diagnostiche/interventistiche in laboratorio. A seguito degli esiti ottenuti, il gruppo di lavoro ha concluso che la compressione toracica con un dispositivo meccanico è fattibile, sicura, e potrebbe migliorare i risultati nella rianimazione in caso di PEA. Vi sono prove cliniche che i dispositivi meccanici per RCP forniscono compressioni toraciche più affidabili generando migliori caratteristiche emodinamiche rispetto alle compressioni toraciche manuali.¹⁹

Perkins et al. (2010) con il loro studio RCT (Randomized Controlled Trial) hanno randomizzato circa 4000 pazienti adulti in arresto cardiaco extraospedaliero per valutare l'effetto della compressione del torace utilizzando LUCAS-2 contro la compressione toracica manuale.

Gli esperti hanno concluso affermando che i dispositivi di compressione del torace meccanici possono superare alcune delle limitazioni della RCP manuale, ma purtroppo vi è una scarsità di evidenze cliniche di alta qualità per poterne sostenere il loro uso.²⁰

D. Smekal et al. (2011) hanno cercato di confrontare la sopravvivenza a breve termine tra la rianimazione cardiopolmonare eseguita con compressioni toraciche meccaniche utilizzando il dispositivo LUCAS e la RCP eseguita con compressioni toraciche manuali.

Nel loro studio RCT per il quale sono stati ammessi 75 soggetti per il gruppo sperimentale e 73 per quello di controllo, non è stata trovata alcuna differenza nella sopravvivenza precoce tra RCP eseguita con compressioni toraciche meccaniche e quella eseguita solo con compressioni manuali.⁶

P. A. Satterlee et al. (2013) attraverso uno studio retrospettivo hanno cercato di descrivere il processo di implementazione del dispositivo per le compressioni meccaniche e le sue performance e di fornire dati sugli arresti cardiaci trattati con quest'ultimo.

Dei 908 casi inclusi nello studio, 631 sono stati rianimati di cui 498 con l'uso del LUCAS. Si è verificato il ROSC nel 35% dei casi di compressioni meccaniche e nel 41% per quelle manuali. I dati pertanto non risultano statisticamente significativi.²¹

K. Omori et al. (2013) in uno studio per chiarire l'efficacia di AutoPulseTM su pazienti in arresto cardio-polmonare trasportati in elicottero, hanno arruolato 92 pazienti di cui 43 hanno ricevuto RCP manuale e 49 hanno ricevuto RCP con AutoPulseTM.

Il ritorno della circolazione spontanea e la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera sono stati superiori nel gruppo AutoPulseTM rispetto al gruppo RCP manuale.

Per tanto si è concluso che l'uso di AutoPulseTM negli elicotteri in volo è risultato significativamente efficace per il ROSC in pazienti in arresto cardio-circolatorio.²²

Da una meta-analisi di Mark Westfall et al. (2013), con estrazione dei dati da 12 studi è emerso che la capacità di raggiungere il ritorno alla circolazione spontanea con dispositivi di compressione del torace meccanico è notevolmente migliorata rispetto alle compressioni toraciche manuali. La robustezza di questi risultati dovrebbe essere però testata in ampi studi clinici randomizzati.²³

Sten Rubertsson et al. (2014), hanno condotto un RCT per determinare se la somministrazione delle compressioni toraciche meccaniche rispetto alle compressioni manuali, migliorerebbe la sopravvivenza a 4 ore ed a 6 mesi.

Si è concluso che tra gli adulti con arresto cardiaco extra-ospedaliero, non vi era alcuna differenza significativa nella sopravvivenza a 4 ore (endpoint primario), tra i pazienti trattati con l'algoritmo RCP meccanico o manuale. Lo stesso si può dire per l'aspetto neurologico a 6 mesi di distanza (endpoint secondario).²⁴

Brooks SC, Hassan N, Bigham BL, Morrison LJ (2014) nella loro revisione sistematica per la Cochrane Library hanno valutato l'efficacia delle compressioni toraciche meccaniche rispetto a quelle manuali standard. L'outcome primario considerato era la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera, associata a buona funzione neurologica, corrispondente ad un punteggio della Cerebral Performance Category (CPC). L'evidenza estrapolata dagli RCT presi in esame non è sufficiente a stabilire se le compressioni meccaniche siano associate a beneficio o danno rispetto a quelle manuali durante arresto cardiaco.²⁵

Gavin D. Perkins et al. (2015) in uno studio RCT per verificare se l'introduzione della RCP con LUCAS nei veicoli di prima emergenza può migliorare la sopravvivenza da arresto cardiaco extra-ospedaliero hanno arruolato 4471 pazienti idonei (1652 assegnati al gruppo LUCAS-2 e 2819 assegnati al gruppo di controllo). Dall'analisi dei dati non sono state notate evidenze di miglioramento a 30 giorni di sopravvivenza con LUCAS-2 rispetto alle compressioni manuali.²⁶

In conclusione, dall'analisi della letteratura da me effettuata, i risultati degli studi presi in esame si mostrano contrastanti tra loro o non statisticamente significativi. Pertanto si ritiene necessario approfondire questo argomento con ulteriori studi di ricerca.

3. MATERIALI E METODI

3.1 Scopo

L'obiettivo della seguente indagine si propone di verificare gli effetti dell'utilizzo del dispositivo meccanico per le compressioni toraciche (LUCASTM), nell'arresto cardiaco extra-ospedaliero, valutandone gli esiti a breve termine (esito della RCP) ed a lungo termine (outcome del paziente alla dimissione).

3.2 Quesito di ricerca

Quali sono gli effetti dell'uso del massaggiatore meccanico esterno nella pratica della rianimazione cardio-polmonare?

3.3 Disegno di studio

Si tratta di uno studio osservazionale analitico di tipo retrospettivo nel quale vengono raccolti dati per verificare gli effetti del massaggiatore meccanico esterno, in questo caso il LUCAS.

Si dichiara che non vi è alcun conflitto di interessi, né è stato ricevuto alcun finanziamento diretto o indiretto per la realizzazione di questa ricerca.

3.4 Campione, periodo e setting dello studio

Il campione ha compreso tutti gli utenti soccorsi dal SUEM 118 nel territorio della provincia di Treviso, per i quali sia stato impiegato il massaggiatore meccanico esterno per il trattamento dell'arresto cardiaco in ambiente extra-ospedaliero.

Gli eventi presi in considerazione sono tutti quelli racchiusi nel periodo da Gennaio 2013 ad Agosto 2015 senza alcuna limitazione sulla tipologia di paziente.

Nel processo di analisi della documentazione informatizzata sono state visionate solo le schede che riportavano un codice di rientro del mezzo uguale a 3 (compromissione di uno o più parametri vitali) o 4 (decesso) poiché di norma sono i codici che vengono assegnati negli interventi di arresto cardio-circolatorio.

Il soccorso pre-ospedaliero, è l'obiettivo principale del Servizio di Urgenza ed Emergenza Medica. "Treviso Emergenza" garantisce livelli di intervento sul posto, differenziati in base alle necessità cliniche del paziente e tutti i mezzi hanno a bordo dotazioni sanitarie e

tecniche per consentire il supporto delle funzioni vitali, il monitoraggio, l'estrazione e l'immobilizzazione dei feriti.

In particolar modo le ambulanze destinate all'uscita per il primo intervento (2 mezzi ubicati a Treviso equipaggiati con LUCAS 1), (1 mezzo ubicato a Mogliano equipaggiato con LUCAS 2) ed (1 mezzo provvisto di LUCAS 1 collocato all'ospedale di Oderzo).

Un ulteriore LUCAS 2 rimane a disposizione per l'automedica o l'elisoccorso di Treviso, mentre tutti gli altri presidi Ospedalieri del territorio di Treviso non dispongono del MME.

Tutto il personale infermieristico del 118 di Treviso è abilitato all'utilizzo del MME.

3.5 Strumenti utilizzati

Per la raccolta dati è stata utilizzata una scheda creata ad hoc per questo studio (vedi appendice V).

La scheda comprende una prima sezione per la raccolta dei dati anagrafici e logistici (età, sesso, luogo dell' ACC), una seconda sezione riguardante i dati clinici (eziologia dell'ACC, patologie associate, primo ritmo rilevato, RCP iniziata dagli astanti, uso del LUCAS, esito della RCP, decorso post RCP efficace, esito del ricovero).

Infine una terza sezione riguardante l'outcome del paziente alla dimissione.

3.6 Procedura per la raccolta dati

Le preliminari autorizzazioni sono state richieste agli organi della Direzione Sanitaria e Infermieristica dell'Ospedale di Treviso.

Il progetto è stato presentato al Direttore ed al Coordinatore Infermieristico dell'Unità Operativa sede di indagine, prima del suo avvio, in modo da raccogliere suggerimenti ed informazioni utili per la conduzione dello studio.

La raccolta dei dati è avvenuta presso la sede del SUEM 118 di Treviso mediante il database informatico in cui sono archiviate le schede di intervento delle unità mobili del 118 della provincia di Treviso.

La documentazione consultata riportava i dati anagrafici della vittima, il luogo dell'intervento, informazioni riguardanti il setting, i testimoni e le parti rilevanti della conversazione telefonica tra l'operatore di centrale ed il chiamante, nonché le comunicazioni radio con la squadra di soccorso ed i tempi di spostamento dell'unità mobile.

Un'ulteriore sezione comprendeva i dati clinici quali il primo ritmo rilevato, la causa dell'intervento ed i trattamenti ai quali il paziente è stato sottoposto.

Purtroppo non sempre le schede erano compilate in modo completo ed in alcuni casi, certi elementi sono stati dedotti dall'interpretazione delle informazioni presenti o addirittura hanno portato alla decisione di escludere lo specifico episodio.

3.7 Elaborazione dei dati

Tutti i dati raccolti sono stati raggruppati in un foglio di calcolo del Software Microsoft Excel 2007, con il quale sono stati realizzati i grafici ed eseguite le analisi utilizzando le funzioni matematico-statistiche contenute nel programma.

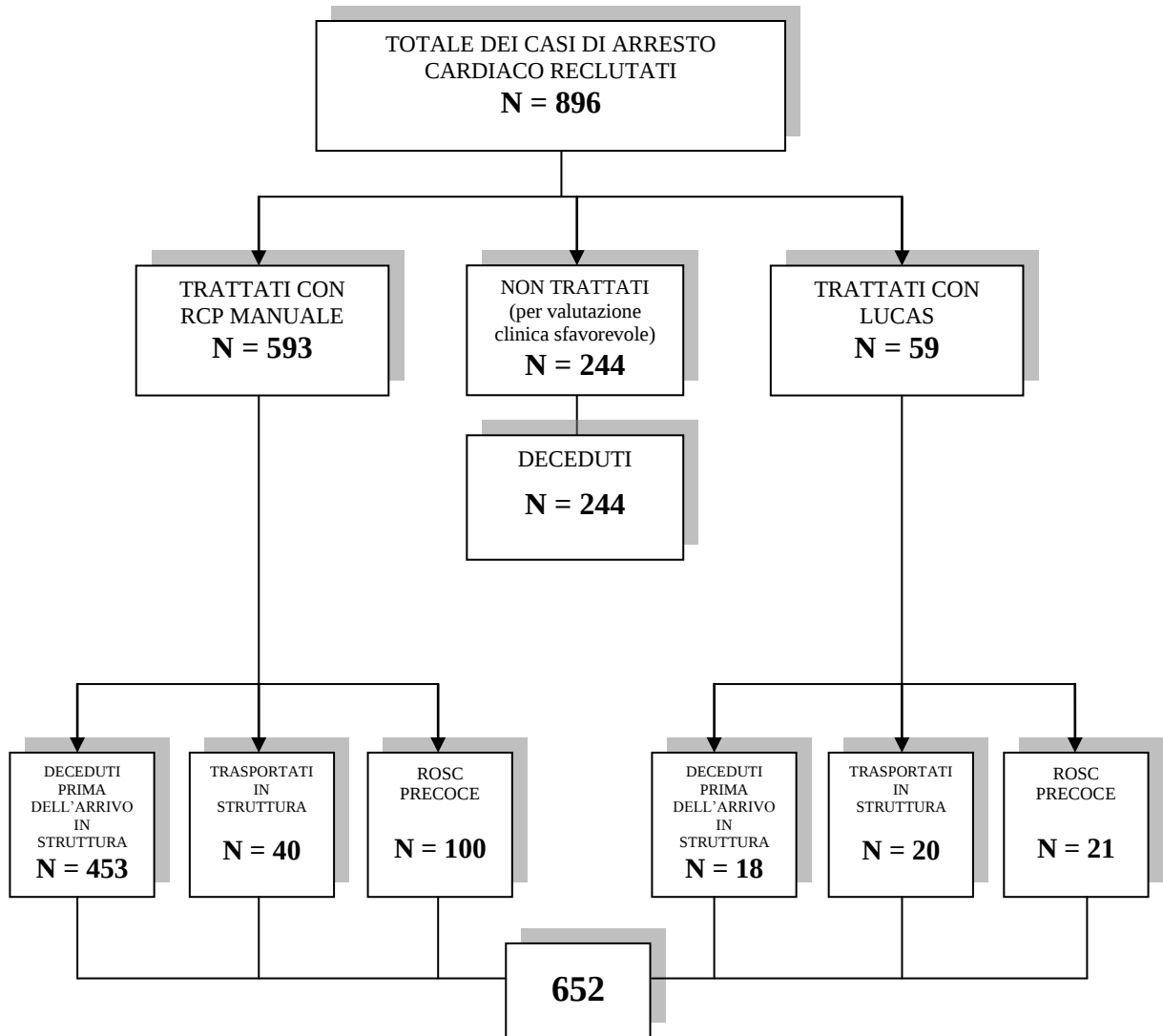
Un'ulteriore disposizione dei dati in tabelle di frequenza, con il relativo calcolo delle percentuali si è resa necessaria per l'interpretazione dei dati raccolti.

Sono state inoltre svolte valutazioni di statistica descrittiva ed inferenziale in seguito all'elaborazione dei valori analizzati. (Appendice IV)

Per testare la differenza di risposta di alcune variabili del campione è stato utilizzato il test Chi-Quadrato accettando un livello di significatività statistica $p \leq 0.05$, calcolando anche l'odds ratio ed i relativi intervalli di confidenza sempre al 95%.

4. RISULTATI

4.1 Reclutamento dei casi



Come rappresentato nel diagramma di flusso riportato qui sopra, i casi di arresto cardiaco emersi dai dati ottenuti dall'archivio risultano in totale 896, di cui 593 trattati con la RCP manuale e 59 trattati con il LUCAS.

I restanti 244 casi non sono stati trattati mediante RCP, poiché sulla base di una valutazione clinica il medico soccorritore ha ritenuto inutile procedere alle manovre rianimatorie o perché erano note le volontà dell'assistito a non procedere al trattamento, e pertanto non sono stati considerati in questo studio.

Le categorie di interventi analizzate sono state quelle: cardiologica, neurologica, respiratoria e tossicologica. Non sono stati invece esaminati gli interventi di tipo traumatologico, poiché in questi casi, solitamente il MME non viene utilizzato poiché non consigliato.

4.2 Caratteristiche del campione totale

Di seguito viene riportata la tabella V che include l'intero campione dei casi di arresto cardiaco senza separazione tra i gruppi trattati con il metodo manuale e quello meccanico.

Tab. V Caratteristiche dei soggetti, dichiarati in ACC, presi in considerazione

CARATTERISTICHE	NUMERI	
SESSO		
Maschio	430	65.9%
Femmina	222	34,1%
Totale	652	100%
ETA'		
Da 0 a 18	3	0,5%
Da 19 a 35	11	1,7%
Da 36 a 60	118	18,1%
Da 61 a 80	279	42,8%
Oltre gli 80	241	36,9%
Totale	652	100%
EZIOLOGIA DELL'ACC		
Cardiaca	363	55,7%
Asfittica	9	1,4%
Tossicologica	1	0,1%
Altro	7	1,1%
Non nota	272	41,7%
Totale	652	100%
RCP INIZIATA DA TESTIMONI		
Si	116	17,8%
No	536	82.2%
Totale	652	100%
PRIMO RITMO RILEVATO		
FV	127	19,5%
TV	4	0,6%

PEA	58	8,9%
Asistolia	268	41,1%
Bradicardia	19	2,9%
Non rilevato / Non segnalato	176	27%
Totale	652	100%
ESITO DELLA RCP		
ROSC precoce	121	18,6%
Decesso prima dell'arrivo in struttura	471	72,2%
Trasporto in struttura	60	9,2%
Totale	652	100%

Analizzando le percentuali nel totale degli arresti cardiaci considerati si può ricavare che:

- I maschi risultano essere maggiormente colpiti con una percentuale del 65,9% contro il 34,1% delle femmine;
- La classe di età più coinvolta è quella compresa tra i 61 e gli 80 anni;
- L'eziologia più rilevante è quella cardiaca con il 55,7% di casi;
- Nell'82,2% degli eventi, la RCP non viene iniziata dai testimoni;
- Il primo ritmo rilevato dai sanitari con maggiore frequenza è l'asistolia (41,1%);
- La percentuale totale di insuccessi della rianimazione prima dell'arrivo in struttura (72,2%) dimostra quanto sia difficile far fronte ad un evento di arresto cardiaco.

4.3 Caratteristiche del campione raggruppate per tipologia di trattamento

In questo paragrafo i dati vengono invece presentati frazionandoli nei due gruppi, in modo tale da poterli confrontare tra loro, con la necessità di ricordare però quanto i due insiemi siano numericamente disomogenei e con caratteristiche cliniche e demografiche diverse.

Tab. VI Caratteristiche dei due gruppi: gruppo trattato con RCP manuale e gruppo trattato con LUCAS

CARATTERISTICHE	RCP MANUALE		RCP CON UTILIZZO DEL LUCAS		TOTALE	
SESSO						
Maschio	380	64,1%	50	84,7%	430	65,9%
Femmina	213	35,9%	9	15,3%	222	34,1%
Totale	593	100%	59	100%	652	100%
ETA'						
Da 0 a 18	2	0,3%	1	1,7%	3	0,5%
Da 19 a 35	9	1,5%	2	3,4%	11	1,7%
Da 36 a 60	93	15,7%	25	42,4%	118	18,1%
Da 61 a 80	253	42,7%	26	44%	279	42,8%
Oltre 80	236	39,8%	5	8,5%	241	36,9%
Totale	593	100%	59	100%	652	100%
EZIOLOGIA DELL'ACC						
Cardiaca	316	53,3%	47	79,7%	363	55,7%
Asfittica	9	1,5%	0	0%	9	1,4%
Tossicologica	1	0,2%	0	0%	1	0,1%
Altro	3	0,5%	4	6,8%	7	1,1%
Non nota / Non segnalata	264	44,5%	8	13,5%	272	41,7%
Totale	593	100%	59	100%	652	100%
RCP INIZIATA DA TESTIMONI						
Si	90	15,2%	26	44%	116	17,8%
No	503	84,8%	33	56%	536	82,2%
Totale	593	100%	59	100%	652	100%
PRIMO RITMO RILEVATO						
FV	94	15,8%	33	55,9%	127	19,5%
TV	3	0,5%	1	1,7%	4	0,6%
PEA	55	9,3%	3	5,1%	58	8,9%
Asistolia	255	43%	13	22%	268	41,1%
Bradycardia	17	2,9%	2	3,4%	19	2,9%
Non rilevato / Non segnalato	169	28,5%	7	11,9%	176	27%
Totale	593	100%	59	100%	652	100%
ESITO DELLA RCP						
ROSC precoce	100	16,9%	21	35,6%	121	18,6%
DECESSO prima dell'arrivo in struttura	453	76,4%	18	30,5%	471	72,2%
Trasporto in struttura	40	6,7%	20	33,9%	60	9,2%
Totale	593	100%	59	100%	652	100%

Dai dati raccolti e suddivisi secondo la tipologia di trattamento emerge che per entrambi i gruppi:

- il sesso maschile è quello sicuramente maggiormente colpito da arresto cardiaco;
- la fascia di età più interessata è quella compresa tra i 61 e gli 80 anni;
- l'eziologia risulta essere prevalentemente quella cardiaca;
- per la maggior parte la RCP non è stata iniziata dai testimoni anche se vi è una notevole differenza tra le percentuali (l'84,8% per la RCP manuale contro il 56% negli eventi trattati con LUCAS).

Le differenze invece che si riscontrano nelle due categorie riguardano:

- il primo ritmo cardiaco rilevato, per il gruppo con trattamento standard è risultato in maggior misura l'asistolia (43%) mentre per le vittime in cui è stato applicato il dispositivo meccanico è stata rilevata con più frequenza la fibrillazione ventricolare (55,9%);
- le percentuali di ROSC precoce ottenute sono del 16,9% per il processo standard manuale contro il 35,6% per quello con dispositivo meccanico.

4.4 Dettagli del gruppo trattato con LUCAS

Per il gruppo trattato con il LUCAS non ci si è soffermati all'esito della RCP, ma si è proceduto ad un'ulteriore approfondimento riguardante le patologie associate (Tabella VII), l'esito della RCP per gli individui trasportati presso una struttura ospedaliera (Tabella VIII), l'esito del ricovero (Tabella IX) e l'outcome alla dimissione per i sopravvissuti (Tabella X).

Tab. VII Patologie associate

PATOLOGIE ASSOCIATE	RCP CON UTILIZZO DEL LUCAS	
PATOLOGIE		
Cardiopatia ischemica	7	9,3%
Altre cardiopatie	5	6,8%
Aritmie	0	0%
Embolia polmonare	1	1,3%
Diabete	6	8%
BPCO	1	1,3%

Nefropatie	2	2,7%
Ictus	0	0%
Neoplasie	1	1,3%
Ipertensione	9	12%
Dislipidemie	7	9,3%
Non note / Non segnalate	36	48%
Totale	75	100%

Tra le patologie associate che è stato possibile raccogliere dalle anamnesi dei soggetti, spiccano principalmente: l'ipertensione (12%), le dislipidemie (9,3%), la cardiopatia ischemica (9,3%), il diabete (8%) e le altre cardiopatie (6,8%).

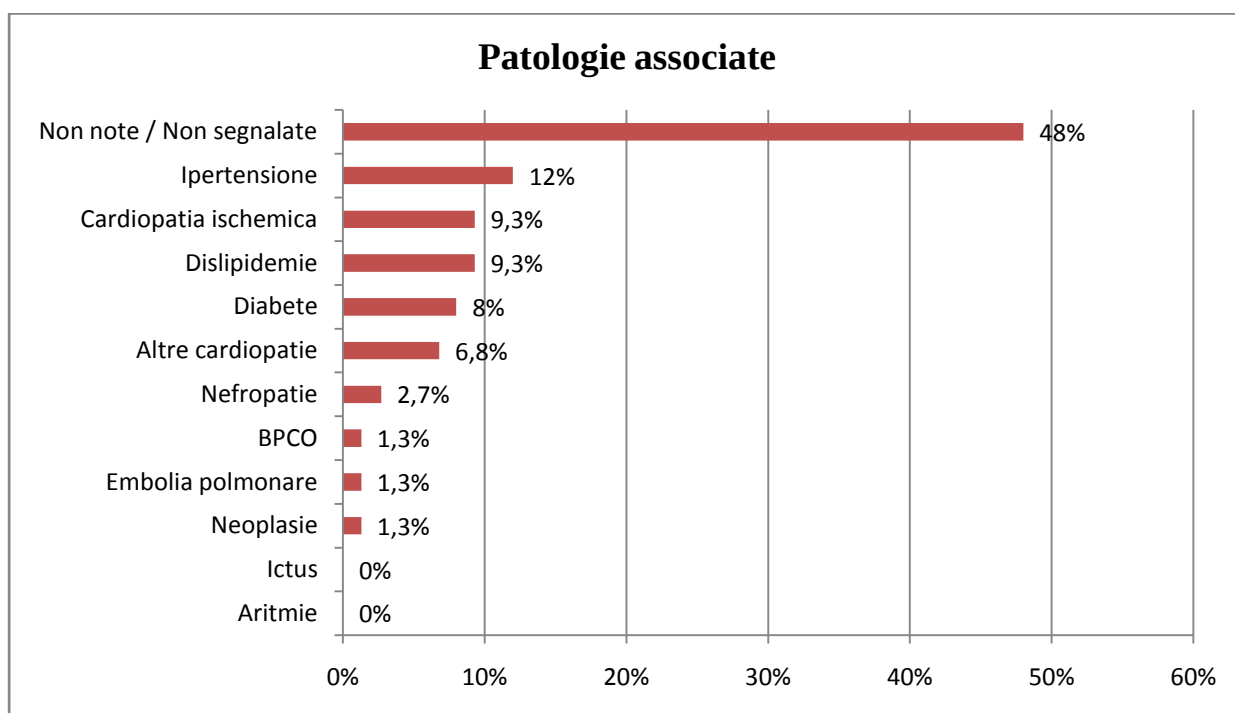


Grafico II Percentuale delle patologie associate

Tab. VIII Esito della RCP

ESITO DELLA RCP	RCP CON UTILIZZO DEL LUCAS	
ESITO		
ROSC precoce	21	35,6%
Sospensione (decesso)	18	30,5%
Trasporto e successivo ROSC	5	8,5%
Trasporto e successivo decesso in P.S	15	25,4%
Totale	59	100%

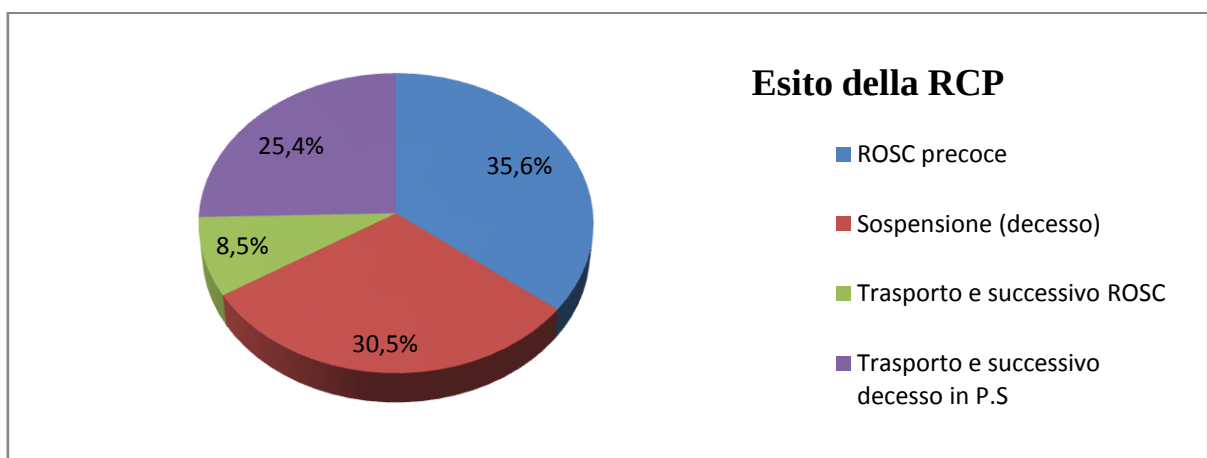


Grafico III Esito della RCP

Dei 59 episodi trattati con LUCAS, 21 hanno avuto una ripresa del circolo spontaneo prima dell'arrivo presso la struttura, 18 sono stati dichiarati deceduti sul posto o sono giunti cadavere al Pronto Soccorso, 5 sono arrivati al presidio ospedaliero con successiva ripresa del circolo e 15 sono stati trasportati in Pronto Soccorso, ma sono deceduti prima di essere trasferiti presso l'unità specializzata.

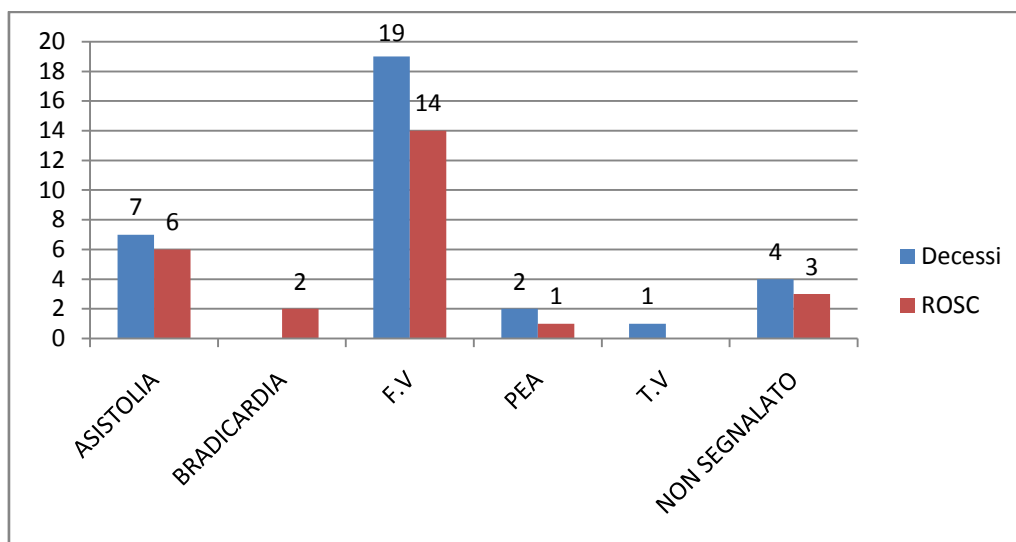


Grafico IV Associazione tra ROSC e primo ritmo rilevato

Da questo grafico è possibile notare la relazione che si è verificata tra i ritmi cardiaci registrati e la successiva ripresa del circolo, così come risulta evidente che la fibrillazione ventricolare sia stata registrata con maggior frequenza (in questo gruppo) al primo tracciato elettrocardiografico.

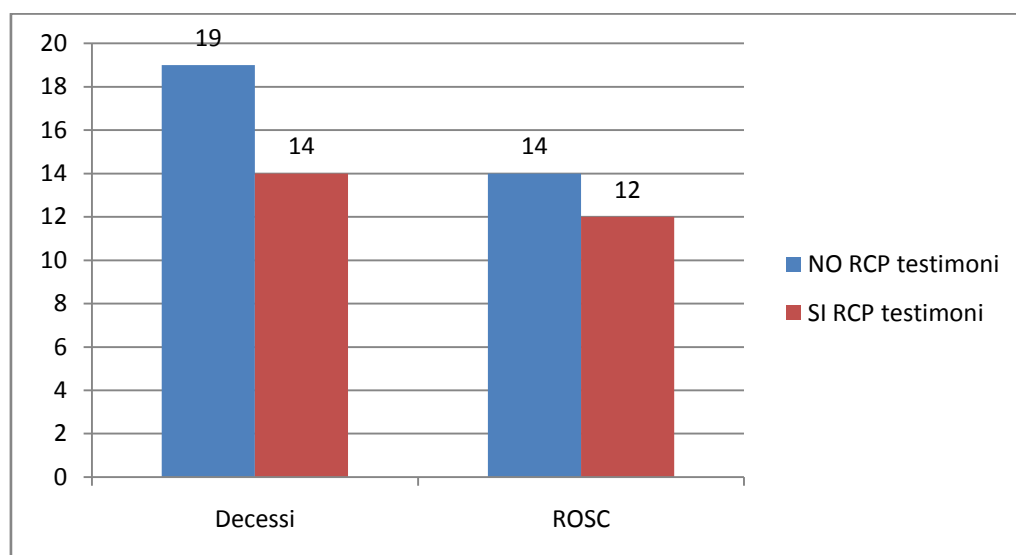


Grafico V Associazione tra ROSC e RCP iniziata dai testimoni

In questo grafico invece si può osservare l'associazione che si è verificata tra i casi di ripresa del circolo e l'intervento dei testimoni.

Tab. IX Esito del ricovero

ESITO DEL RICOVERO	RCP CON UTILIZZO DEL LUCAS	
ESITO		
Dimissione a domicilio	3	14,3%
Dimissione in struttura riabilitativa	2	9,5%
Deceduti entro le prime 2 ore	5	23,8%
Decesso durante il ricovero	11	52,4%
Totale	21	100%

Dei 26 casi di ROSC, 5 non è stato possibile seguirli perché trasportati in altre strutture fuori ULSS 9 oppure per l'impossibilità di reperirne i dati.

3 soggetti sono stati dimessi a domicilio, 2 sono stati trasferiti in unità riabilitativa per gravi cerebrolesi, 5 sono deceduti entro le prime 2 ore e 11 sono deceduti durante il ricovero.

Tab. X Outcome alla dimissione

OUTCOME ALLA DIMISSIONE (Indice CPC)	RCP CON UTILIZZO DEL LUCAS	
ESITO		
1. Buona efficienza cerebrale	2	40%
2. Cosciente + moderata disabilità	1	20%
3. Cosciente + grave invalidità	1	20%
4. Incosciente + stato vegetativo	1	20%
5. Decesso	0	0%
Totale	5	100%

Dei 5 pazienti sopravvissuti 2 soggetti sono stati dimessi a domicilio con punteggio di 1 secondo la scala CPC (Cerebral Performance Category) che valuta l'outcome neurologico della persona, 1 dimesso a domicilio con punteggio di 2, mentre gli altri 2 casi sono stati dimessi successivamente ad un periodo di riabilitazione presso una struttura specializzata con punteggio rispettivamente di 3 e di 4.

5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le Linee Guida 2010 e 2015 per la rianimazione cardio-polmonare, danno maggiore enfasi alle compressioni toraciche rispetto la rianimazione respiratoria e tendono a minimizzare qualunque temporalità che porti ad interrompere la RCP.

Come descritto in precedenza, il buon esito di una rianimazione dipende quasi esclusivamente dalla qualità delle compressioni toraciche, fornite dall'operatore o dai testimoni, le quali possono però risultare inefficaci per molteplici fattori tra i quali ricordiamo:

- l'esaurimento del soccorritore;
- il tempo di hands-off che si verifica durante l'alternarsi degli operatori e durante le fasi di analisi e di scarica del defibrillatore;
- i ridotti spazi e le brusche manovre durante la fase di trasporto.

Ulteriori considerazioni circa l'effetto della RCP (sia essa praticata manualmente o con l'ausilio di un dispositivo), è che essa deve tener presente le caratteristiche dei soggetti, quali: età, sesso, patologie associate, eziologia dell'arresto, intervento degli astanti e primo ritmo rilevato.

Il LUCAS è nato per essere uno strumento portatile per la pratica della rianimazione cardio-polmonare. Esso è progettato per consentire maggiore efficacia che si traduce nel raggiungere la pressione di perfusione coronarica approssimativamente di 20mmHg (circa il doppio di quella ottenuta con le compressioni manuali).²⁷ Questa condizione è assai importante per mantenere una sufficiente circolazione e quindi una buona ossigenazione degli organi vitali; la sua azione dovrebbe contribuire a ridurre le variabili che solitamente invalidano le compressioni toraciche manuali.

Le ipotesi di partenza di questo studio, anche in base ai dati segnalati dalla letteratura erano che:

- aggiungendo la pratica del LUCAS al trattamento standard, si potesse ottenere un miglioramento della percentuale di ROSC precoce rispetto ad un gruppo di controllo;
- l'outcome dei soggetti trattati con LUCAS fosse positivo e duraturo nel tempo, almeno fino alla dimissione ospedaliera.

Dai risultati di questa indagine emerge che la pratica del LUCAS in aggiunta alle compressioni manuali, nei soggetti in arresto cardiaco, ha dato un miglior esito per quanto

riguarda la percentuale di ROSC precoce ($p < 0,001$), ma nessun significativo miglioramento è stato riscontrato negli esiti a lungo termine.

In particolare, però, in questo studio, il trattamento con il LUCAS non ha dimostrato avere effetti deleteri sulla riuscita della rianimazione, ne tanto meno sono stati segnalati gravi danni alla vittima che si possano ricondurre ad esso. In questo senso non sembrano esserci importanti controindicazioni all'utilizzo di questo device nei soggetti in arresto cardiaco, ad eccezione delle circostanze segnalate dalla casa costruttrice.

Malgrado il campione sia ridotto, si è comprovato che la media dell'età dei pazienti con il miglior risultato alla RCP con LUCAS™ è di 60 anni e che come primo ritmo cardiaco abbiano una fibrillazione ventricolare anziché un'Asistolia/Pea. Inoltre è importante che il soggetto abbia già ricevuto un'iniziale RCP da astanti.

In conclusione il massaggiatore meccanico esterno è un dispositivo meccanico portatile che consente di effettuare compressioni toraciche di alta qualità, fornendo un trattamento di rianimazione continuo ai pazienti, in sicurezza, sia sul luogo dell'incidente sia durante il trasporto diventando un importante collegamento tra l'ambiente extra ed intra ospedaliero.

Sebbene la letteratura non offra studi concordanti tra loro o dati statisticamente significativi a supporto del compressore toracico esterno, i risultati ottenuti in questa indagine sono in accordo solo con una piccola parte dei lavori pubblicati nelle banche dati analizzate. Tuttavia la RCP automatizzata che promette notevoli benefici, rimane ad oggi una delle possibili alternative alla RCP manuale, ma resta necessaria un'ulteriore e più approfondita ricerca multicentrica per una più precisa valutazione sull'efficacia dello strumento.

In attesa di ulteriori studi sui massaggiatori meccanici esterni, educare il cittadino ad eliminare i principali fattori di rischio per l'arresto cardiaco, potrebbe essere una strategia efficace per tentare di far fronte a questo importante problema che rappresenta una delle principali cause di morte tra la popolazione.

Su questo piano, dunque, è da sottolineare la rilevanza che ricopre la figura dell'infermiere nell'istruire l'utente a condurre uno stile di vita appropriato per poter ridurre l'incidenza di nuovi casi di arresto cardiaco.

6. LIMITI E IMPLICAZIONI PER LA PRATICA

6.1 Limiti dello studio

Alcuni limiti devono essere considerati nella valutazione di questo studio:

- I casi indagati sono stati quelli che presentavano condizioni di ACC extra-ospedaliero trattato con LUCAS™ unitariamente alla registrazione sull'utilizzo dello strumento; non si sono prese in esame le schede di intervento in cui l'arresto cardiocircolatorio non è stato trattato per motivi clinici o etici;
- Il ridotto tempo a disposizione per la raccolta dei dati, e la mancanza delle autorizzazioni per poter reperire informazioni riguardo al periodo di ricovero, non hanno permesso di stabilire le reali cause del decesso durante la degenza.
- L'impossibilità di accedere ad una parte dell'archivio informatizzato (biennio 2011/2012) ha sicuramente ridotto il numero di casi (un campione più ampio avrebbe forse potuto consentire il raggiungimento di una significatività statistica);
- Alcune schede risultate incomplete sono state scartate o non hanno fornito dati accurati;
- L'assenza di un programma di follow-up strutturato per i pazienti sopravvissuti e dimessi non ha permesso di valutare nel tempo la qualità di vita o gli esiti invalidanti residuati alla RCP;
- In 5 casi non è stato possibile seguire il paziente durante il ricovero per la mancanza di continuità delle informazioni o per il trasferimento in una struttura fuori ULSS 9.
- Il gruppo trattato con LUCAS ha avuto un periodo di compressioni toraciche manuali prima dell'applicazione del dispositivo, e questo potrebbe contribuire ad un qualsiasi pregiudizio. L'assenza del periodo di compressioni toraciche manuali precedenti al posizionamento del MME, avrebbe un notevole impatto sull'indagine, tuttavia, un ritardo nell'inizio della RCP avrebbe un effetto negativo sulla salute del paziente.

6.2 Implicazioni per la pratica

Alcune considerazioni sul ruolo dell'infermiere, derivanti da questo studio, esprimono la necessità di ricordare come l'utilizzo di questo dispositivo permetta di agevolare significativamente il lavoro dell'infermiere, poiché una volta avviata l'apparecchiatura, essa si sostituisce in tutto alla compressione manuale, permettendo così al sanitario di svolgere più agevolmente le restanti manovre rianimatorie, soprattutto nelle situazioni in cui egli si trovi ad operare da solo in attesa dell'arrivo dell'equipe avanzata o durante le fasi di trasporto. Applicato il dispositivo, il sanitario avrà la possibilità di reperire un accesso venoso, somministrare farmaci, gestire le vie aeree, ecc., ed il tempo per analizzare le probabili cause che hanno portato all'arresto cardiaco.

Inoltre negli ambienti estremi questo dispositivo può diventare un valido, se non l'unico, supporto utilizzabile (es. durante un soccorso alpino, nei soggetti travolti da una valanga, o in quelli che incorrono nell'annegamento nei luoghi marittimi dove il clima caldo rende ancora più impegnativo per il personale praticare una RCP efficace per lungo tempo).

Tenendo conto di tutte le considerazioni fatte fino a qui, si conclude con l'auspicio che la rianimazione cardio-polmonare mediante compressore meccanico esterno possa essere seriamente presa in considerazione nei protocolli operativi in quanto questo presidio può rivelarsi molto utile al personale sanitario (e quindi anche infermieristico) che si appresta ad assistere una persona in condizioni critiche di salute.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

1. Steen S, Liao Q, Pierre L, Paskevicius A, Sjöberg T. Evaluation of LUCAS®, a new device for automatic mechanical compression and active decompression resuscitation. *Resuscitation* 55 (2002) 285-299.
2. G. Putzer et al. LUCAS compared to manual cardiopulmonary resuscitation is more effective during helicopter rescue - a prospective, randomized, cross-over manikin study. *American Journal of Emergency Medicine*. 2013;31:384–389.
3. Perkins et al. Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *Lancet*. 2015;385:947–955.
4. European Resuscitation Council. Guidelines for Resuscitation 2005. *Resuscitation* 2005;67:S1.
5. Hightower D. Decay in quality of closed chest compressions over time. *Ann Emerg Med* 1995;26: 300-303.
6. D. Smekal et al. A pilot study of mechanical chest compressions with the LUCAS™ device in cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2011;82:702–706.
7. Steen S, Liao Q, Pierre L, Paskevicius A, Sjöberg T. The critical importance of minimal delay between chest compressions and subsequent defibrillation: a hemodynamic explanation. *Resuscitation* 2003;58:249-258.
8. Kern Kb. Limiting interruptions of chest compressions during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2003;58:273-274.
9. Linee guida European Resuscitation Council 2010 (traduzione italiana a cura di Italian Resuscitation Council).

10. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Walsh TR, Copass MK, et al. Influence of CPR prior to defibrillation in patients with out of hospital VF. JAMA 1999;281:1182-1188.
11. Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out of hospital ventricular fibrillation. JAMA. 2003; 289(11):1389-1395.
12. Tommaso Pellis, Giuseppe Ristagno, Federico Semeraro, Niccolò Grieco, Andrea Scapigliati, Erga Cerchiari. Implementazione pratica del Trattamento Post-Rianimazione da AC nell'adulto. Italian Resuscitation Council.
13. Linee guida European Resuscitation Council 2015 (traduzione italiana a cura di Italian Resuscitation Council).
14. Ochoa FJ, Ramalle Gómara E, Lisa V, Saralegui I. The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. Resuscitation 1998;37:149-152.
15. Kern KB, Coronary perfusion pressure during cardiopulmonary resuscitation. Bailliere's Clinical Anaesthesiology. 2000;14(3):591-609.
16. 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, Circulation 2010;122:S639-946.
17. Sistema di compressione toracica LUCASTM 2 – Istruzioni per l'uso 100666-09 B Valido da CO J2556, © 2011 JOLIFE AB.
18. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Resuscitation 2005;67:195.
19. H. Bonnemeier et al. Continuous mechanical chest compression during in-hospital cardiopulmonary resuscitation of patients with pulseless electrical activity. Resuscitation. 2011;82:155–159.

20. Perkins et al. Prehospital randomised assessment of a mechanical compression device in cardiac arrest (PARAMEDIC) trial protocol. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2010;18:58.
21. P. A. Satterlee et al. Implementation of a mechanical chest compression device as standard equipment in a large metropolitan ambulance service. *The Journal of Emergency Medicine*. 2013;45(4):562–569.
22. K. Omori et al. The analysis of efficacy for AutoPulse™ system in flying helicopter. *Resuscitation*. 2013;84:1045–1050.
23. Mark Westfall et al. Mechanical Versus Manual Chest Compressions in Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Meta-Analysis. *Critical Care Medicine*. 2013;41:1782–1789.
24. Rubertsson et al. Mechanical Chest Compressions and Simultaneous Defibrillation vs Conventional Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*. 2014;311(1):53–61.
25. Brooks SC, Hassan N, Bigham BL, Morrison LJ. Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest. *The Cochrane Library*. 2014
26. Perkins et al. Mechanical chest-compression devices: current and future roles. *Current Opinion in Critical Care* 2010;16:203–210.
27. Rubertsson S, Karlsten R. Increased cortical cerebral blood flow with LUCAS®; a new device for mechanical chest compressions compared to standard external compressions during experimental cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2005;65:357-63.
28. Martina Cancian, Antonio Gheno, Maria Benetton. Cardiopulmonary Resuscitation with chest compressor (LUCAS 1™). A retrospective study. *Scenario*. 2011;28(2):16-19.

29. Giraud et al. The LUCAS 2 Chest Compression Device Is Not Always Efficient: An Echographic Confirmation. *Annals of Emergency Medicine*. *Annals of Emergency Medicine*. 2015; 65(1):23–26.
30. Rubertsson et al. The Study Protocol for the LINC (LUCAS in Cardiac Arrest) Study: a study comparing conventional adult out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with a concept with mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2013;21:5.
31. Ong et al. Improving the quality of cardiopulmonary resuscitation by training dedicated cardiac arrest teams incorporating a mechanical load-distributing device at the emergency department. *Resuscitation*. 2013;84:508–514.
32. Holger Gässler, Marc-Michael Ventzke, Lorenz Lampl, Matthias Helm. Transport with ongoing resuscitation: a comparison between manual and mechanical compression. *Emergency Medicine Journal*. 2013;30:589–592.
33. K. Trivedi et al. LUCAS 2TM device, compression depth, and the 2010 cardiopulmonary resuscitation guidelines. *American Journal of Emergency Medicine*. 2013; 31:1154.
34. <http://www.msd-italia.it/altre/manuale/sez16/2061868.html>
35. http://www.snlg-iss.it/lgp_manuale_metodologico

APPENDICE I

ANIMAX MONO:

DATI TECNICI	
Peso:	8 Kg
Categoria di paziente:	Adulti (circa 45-120kg) (con l'eccezione di persone estremamente piccole o grandi)
Necessità di fonti di energia:	Nessuna
Durata:	Esaurimento fisico dell'operatore
Profondità delle compressioni:	50-60 mm
Frequenza delle compressioni:	Operatore dipendente
Tempo stimato per il passaggio da RCP manuale ad automatica:	5 sec
Persone consigliate per l'applicazione:	1
Insufflazione automatica:	No
Possibilità modalità in continuo:	Si



Animax mono

ANIMAX RESUSCITATION:

DATI TECNICI	
Peso:	9.8 Kg
Categoria di paziente:	Adulti (circa 45-120kg) (con l'eccezione di persone estremamente piccole o grandi)
Necessità di fonti di energia:	Nessuna
Durata:	Esaurimento fisico dell'operatore
Profondità delle compressioni:	50-60 mm
Frequenza delle compressioni:	Operatore dipendente
Tempo stimato per il passaggio da RCP manuale ad automatica:	20 sec
Persone consigliate per l'applicazione:	1
Insufflazione automatica:	Si
Possibilità modalità in continuo:	No



Animax Resuscitation

THUMPER:

DATI TECNICI	
Peso:	Non dichiarato
Categoria di paziente:	Adulti (nessun limite di peso)
Necessità di fonti di energia:	O ₂
Durata:	Esaurimento della sorgente di O ₂
Profondità delle compressioni:	Regolabile da 0-80 mm
Frequenza delle compressioni:	100±6 al minuto
Tempo stimato per il passaggio da RCP manuale ad automatica:	5 sec
Persone consigliate per l'applicazione:	2
Insufflazione automatica:	Si
Possibilità modalità in continuo:	Si



Thumper

LIFE-STAT:

DATI TECNICI	
Peso:	8.85 Kg
Categoria di paziente:	Adulti (nessun limite di peso)
Necessità di fonti di energia:	O ₂ (Consumo di 45 lt per minuto)
Durata:	Esaurimento della sorgente di O ₂
Profondità delle compressioni:	Regolabile da 0-80 mm
Frequenza delle compressioni:	100±6 al minuto
Tempo stimato per il passaggio da RCP manuale ad automatica:	5 sec
Persone consigliate per l'applicazione:	2
Insufflazione automatica:	Si
Possibilità modalità in continuo:	Si



Life-Stat

AUTOPULSE:

DATI TECNICI	
Peso:	9.3 Kg
Categoria di paziente:	Adulti (peso non superiore a 136 kg, circonferenza toracica compresa tra 76 e 130 cm e ampiezza toracica compresa tra 25 e 38 cm.)
Necessità di fonti di energia:	Batteria
Durata:	Esaurimento della sorgente (30 minuti)
Profondità delle compressioni:	Pari ad una riduzione del 20% della profondità toracica in senso antero-posteriore
Frequenza delle compressioni:	80±5 al minuto
Tempo stimato per il passaggio da RCP manuale ad automatica:	30 sec
Persone consigliate per l'applicazione:	2
Insufflazione automatica:	No
Possibilità modalità in continuo:	Si



AutoPulse

LUCAS™ 1:

DATI TECNICI	
Peso:	6.3 Kg
Categoria di paziente:	Adulti (altezza dello sterno compresa tra 175-265 mm o comunque che si inseriscono nel dispositivo)
Necessità di fonti di energia:	Aria compressa o O ₂ (Consumo massimo 52 lt per minuto)
Durata:	Esaurimento della sorgente di O ₂
Profondità delle compressioni:	Da 40 a 50 mm
Frequenza delle compressioni:	100±10 al minuto
Tempo stimato per il passaggio da RCP manuale ad automatica:	30 sec
Persone consigliate per l'applicazione:	2
Insufflazione automatica:	No
Possibilità modalità in continuo:	Si



LUCAS™ 1

LUCAS™ 2:

DATI TECNICI	
Peso:	7.8 Kg
Categoria di paziente:	Adulti (altezza sterno da 170 a 303 mm, larghezza toracica massima di 449 mm, nessun limite di peso)
Necessità di fonti di energia:	Batteria
Durata:	Esaurimento della sorgente (45 minuti)
Profondità delle compressioni:	53±2 mm
Frequenza delle compressioni:	102±2 al minuto
Tempo stimato per il passaggio da RCP manuale ad automatica:	< 20 sec
Persone consigliate per l'applicazione:	2
Insufflazione automatica:	No
Possibilità modalità in continuo:	Si



LUCAS™ 2

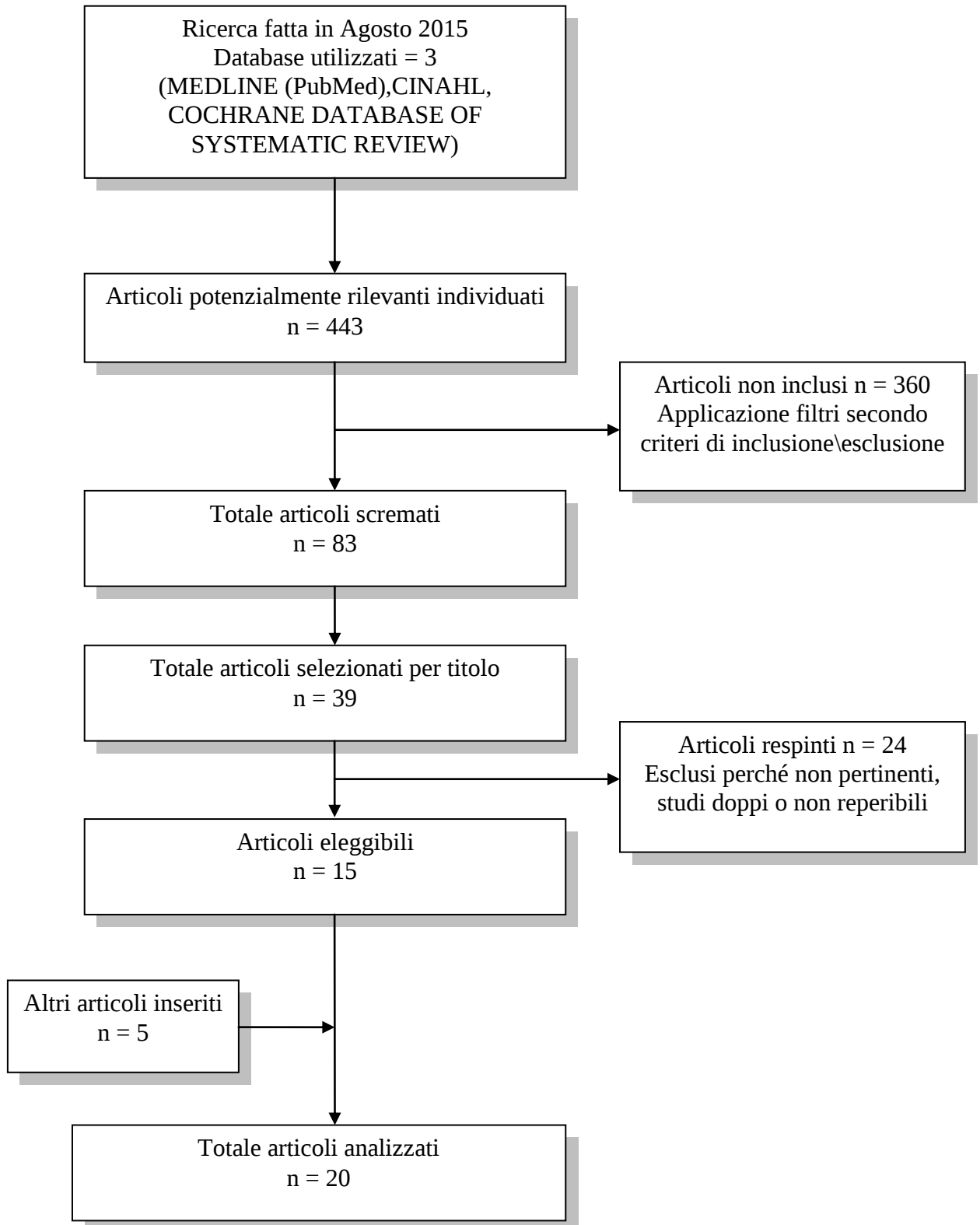
APPENDICE II

MODALITA' DI INTERROGAZIONE DELLE BANCHE DATI

- **Quesito di ricerca:**
L'uso del massaggiatore meccanico esterno è più efficace rispetto alle compressioni toraciche manuali?
- **P:** paziente in arresto cardio-respiratorio
I: massaggiatore meccanico esterno
C: massaggio cardiaco esterno manuale
O: migliore efficacia delle compressioni
- **Fonti:** banche dati PubMed, Chinal, Cochrane
- **Data della ricerca:** 01/08/2015
- **Criteri di ricerca/selezione:**
anno di pubblicazione: ultimi 5 anni;
in lingua italiano e inglese;
studi solo su adulti (19+years);
studi solo su umani;
ambiente intra ed extra ospedaliero;
titolo e abstract pertinente all'argomento.
- **Sono stati esclusi gli studi:**
con il full text non disponibile;
doppi;
che non soddisfano uno o più criteri di selezione.
- **Parole chiave:** Mechanical chest compression, LUCAS 2 cpr, mechanical cpr devices, linc LUCAS, mechanical vs manual chest compression.

APPENDICE III

FLOWCHART DELLA REVISIONE DI LETTERATURA



APPENDICE IV

ANALISI STATISTICA DEI DATI RITENUTI PIÙ RILEVANTI

Significatività tra ROSC e tipo di trattamento ricevuto.

OSSERVATI

Esito ➡	ROSC precoce	DECESSO	Totale
Trattamento ↓			
RCP con LUCAS	21	18	39
RCP manuale	100	453	553
Totale	121	501	592

ATTESI

Esito ➡	ROSC precoce	DECESSO	Totale
Trattamento ↓			
RCP con LUCAS	7,97	31,03	39
RCP manuale	113,03	439,97	553
Totale	121	501	592

H0: la proporzione di decessi è uguale per le due modalità di rianimazione

Test del Chi Quadrato: $X^2 = 28,653$

Odds Ratio = 5,285

Intervallo di confidenza Odds Ratio = 2,589-10,818

Ipotesi nulla (H0) = RIFIUTATA

Conclusione: ASSOCIAZIONE STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVA ($p < 0.0001$)

Significatività tra ROSC e RCP iniziata dai testimoni nel gruppo LUCAS.

OSSERVATI

Esito ➡	ROSC precoce	DECESSO	Totale
Trattamento ⬇			
SI RCP testimoni	12	14	26
NO RCP testimoni	14	19	33
Totale	26	33	59

ATTESI

Esito ➡	ROSC precoce	DECESSO	Totale
Trattamento ⬇			
SI RCP testimoni	11,46	14,54	26
NO RCP testimoni	14,54	18,46	33
Totale	26	33	59

H0: la rianimazione iniziata dai testimoni non influenza l'esito della RCP

Test del Chi Quadrato: $X^2 = 0,082$

Odds Ratio = 1,163

Intervallo di confidenza Odds Ratio = 0,364-3,725

Ipotesi nulla (H0) = ACCETTATA

Conclusione: ASSOCIAZIONE NON STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVA

(p = 0.7745)

Significatività tra sesso colpito da ACC e tipo di trattamento ricevuto.

OSSERVATI

Trattamento →	RCP manuale	RCP con LUCAS	Totale
Sesso ↓			
Maschi	380	50	430
Femmine	213	9	222
Totale	593	59	652

ATTESI

Trattamento →	RCP manuale	RCP con LUCAS	Totale
Sesso ↓			
Maschi	391,09	38,91	430
Femmine	201,91	20,09	222
Totale	593	59	652

H0: la proporzione dei due sessi è indipendente dal tipo di trattamento ricevuto

Test del Chi Quadrato: $X^2 = 10,205$

Odds Ratio = 0,321

Intervallo di confidenza Odds Ratio = 0,144-0,693

Ipotesi nulla (H0) = RIFIUTATA

Conclusione: ASSOCIAZIONE STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVA

(p = 0.0014)

Significatività tra esito della RCP e FV come primo ritmo rilevato nel gruppo LUCAS.

<u>OSSERVATI</u>		Esito della RCP		
		ROSC	DECESSO	Totale
Pz in Fibrillazione Ventricolare	SI	14	19	33
	NO	12	14	26
	Totale	26	33	59

<u>ATTESI</u>		Esito della RCP		
		ROSC	DECESSO	Totale
Pz in Fibrillazione Ventricolare	SI	14,55	18,45	33
	NO	11,45	14,55	26
	Totale	26	33	59

H0: la FV non è associata all'esito della RCP

Test del Chi Quadrato: $X^2 = 0,082$

Odds Ratio = 0,86

Intervallo di confidenza Odds Ratio = 0,268-2,747

Ipotesi nulla (H0) = ACCETTATA

Conclusione: ASSOCIAZIONE NON STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVA

(p = 0.7745)

Significatività tra esito della RCP e ASISTOLIA come primo ritmo rilevato nel gruppo LUCAS.

<u>OSSERVATI</u>		Esito della RCP		
		ROSC	DECESSO	Totale
Pz in Asistolia	SI	6	7	13
	NO	20	26	46
	Totale	26	33	59

<u>ATTESI</u>		Esito della RCP		
		ROSC	DECESSO	Totale
Pz in Asistolia	SI	5,73	7,27	13
	NO	20,27	25,73	46
	Totale	26	33	59

H0: l'asistolia non è associata all'esito della RCP

Test del Chi Quadrato: $X^2 = 0,029$

Odds Ratio = 1,114

Intervallo di confidenza Odds Ratio = 0,274-4,504

Ipotesi nulla (H0) = ACCETTATA

Conclusione: ASSOCIAZIONE NON STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVA

(p = 0.8638)

APPENDICE V

SCHEDA PER LA RACCOLTA DEI DATI

DATI ANAGRAFICI / LOGISTICI			
ETA':		SESSO:	☐ M ☐ F
LUOGO ACC:			
DATI CLINICI			
EZIOLOGIA:	☐ CARDIACA ☐ ASFITTICA (impiccagione, annegamento, ecc.) ☐ TOSSICOLOGICA (overdose da farmaci o droghe) ☐ ALTRO ... ☐ NON NOTA		
RCP INIZIATA DA TESTIMONI:	☐ SI	☐ NO	☐ NON SEGNALATO
PATOLOGIE ASSOCIATE:	☐ CARDIOPATIA ISCHEMICA (pregresso IMA, coronaropatie, ecc.) ☐ ALTRE CARDIOPATIE (insuff. cardiaca, valvulopatie, ecc.) ☐ ARITMIE (tachicardia, bradicardia, FA, sdr WPW, ecc.) ☐ EMBOLIA POLMONARE ☐ DIABETE ☐ BPCO ☐ NEFROPATIE ☐ ICTUS ☐ NEOPLASIE ☐ IPERTENSIONE ☐ DISLIPIDEMIA ☐ ALTRO ... ☐ NON NOTE O NON SEGNALATE		
1° RITMO RILEVATO:	☐ PEA \ ☐ ASISTOLIA ☐ FV \ ☐ TV ☐ BRADICARDIA ☐ NON SEGNALATO		
ESITO DELLA RCP:	☐ ROSC (Return of Spontaneous Circulation) ☐ SOSPENSIONE (decesso prima dell'arrivo in struttura) ☐ TRASPORTO IN STRUTTURA E SUCCESSIVO ROSC ☐ TRASPORTO IN STRUTTURA E SUCCESSIVO DECESSO		
DECORSO POST RCP EFFICACE:	☐ EMODINAMICA \ U.T.I.C. gg di ricovero ☐ T.I CARDIOCHIRURGICA gg di ricovero ☐ T.I RIANIMAZIONE gg di ricovero ☐ DECESSO SUCCESSIVO (entro 2 ore) ☐ ALTRO ...		
ESITO DEL RICOVERO:	☐ DIMISSIONE A DOMICILIO ☐ DIMISSIONE IN STRUTTURA RIABILITATIVA ☐ DECESSO DURANTE IL RICOVERO ☐ ALTRO ...		
DIMISSIONE			
CEREBRAL PERFORMANCE CLASSIFICATION (CPC):	☐ 1. BUONA EFFICIENZA CEREBRALE (assenza disabilità) ☐ 2. COSCIENTE + MODERATA DISABILITA' (può lavorare) ☐ 3. COSCIENTE + GRAVE INVALIDITA' (non autosufficiente) ☐ 4. INCOSCIENTE + STATO VEGETATIVO ☐ 5. DECESSO		

RINGRAZIAMENTI

Ai Professori tutti del corso di studi: con riconoscenza per aver contribuito ad ampliare le mie conoscenze.

Al Professore Gamba Alessandro: con profonda stima e gratitudine per avermi guidato nella riuscita di questo lavoro.

A tutto il personale dell'Unità Operativa SUEM 118 di Treviso, in particolar modo a Rizzo Luca e Gheno Antonio per la disponibilità nella cura della parte tecnica, nonché al Direttore dell'U.O Dott. Rosi Paolo per la concessione delle autorizzazioni alla raccolta dei dati.

Alla Dott.ssa Marcon Elena per il prezioso contributo nell'analisi statistica dei dati.

Grazie