



HeartSine®
Inventor. Innovator. Lifesaver.

HeartSine Technologies Ltd.

Una raccolta di abstract tratti da pubblicazioni scientifiche a supporto della tecnologia di assistenza alla RCP sviluppata da HeartSine per migliorare gli esiti dell'arresto cardiaco extraospedaliero.

Ricerca a sostegno della tecnologia di assistenza alla RCP di HeartSine Technologies.

Prefazione

Il tasso di mortalità annuale da arresto cardiaco improvviso in tutta Europa e Nord America supera i 700.000 casi. Sin dai primi anni del 1990, l'European Resuscitation Council (ERC, Consiglio europeo per la rianimazione) ha sollecitato lo sviluppo di approcci innovativi per ridurre il tempo richiesto per procedere alla rianimazione cardiopolmonare (RCP) e alla defibrillazione allo scopo di migliorare gli esiti derivanti da arresto cardiaco improvviso. Nonostante i recenti sviluppi nelle pratiche di rianimazione, gli esiti da arresto cardiaco non sono ancora soddisfacenti. Tra i sopravvissuti, le complicanze neurologiche rappresentano la principale causa di morbidità e disabilità. Uno dei fattori determinanti per il miglioramento degli esiti cerebrali durante la RCP è il mantenimento di un'adeguata ossigenazione cerebrale a livello cellulare.

Pertanto, nelle pratiche di rianimazione cardiopolmonare adottate negli ultimi anni, l'efficacia delle compressioni toraciche è stata considerata, in tutto il mondo, l'aspetto di importanza cruciale della terapia di rianimazione. Le difficoltà incontrate nel migliorare la RCP effettuata da astanti riguardano la somministrazione di efficaci compressioni toraciche e di una defibrillazione tempestiva. I produttori di tecnologie salvavita devono pertanto agevolare l'esecuzione di un'efficace RCP da parte degli astanti. Al fine di rispondere ai requisiti dei programmi di defibrillazione ad accesso pubblico, devono essere affrontate le tematiche relative all'eliminazione dei controlli del polso e all'attenzione da rivolgere alle compressioni toraciche piuttosto che alle ventilazioni. Per ottimizzare i risultati della RCP, oltre a una migliore progettazione dei defibrillatori, sono stati completati ulteriori studi pre-clinici e clinici.

Introduzione

Mentre i soccorritori professionali mettono costantemente in pratica le loro capacità di rianimazione e RCP, a causa della natura del loro lavoro, un soccorritore "laico" addestrato utilizza raramente, nella vita di tutti i giorni, le competenze apprese, magari attraverso un programma destinato alla collettività. Ciò solleva problematiche in relazione al mantenimento delle capacità di RCP nei soccorritori laici addestrati, dal momento che gli studi ne dimostrano l'inadeguatezza. HeartSine Technologies Ltd ha affrontato direttamente questa problematica con lo sviluppo di The HeartSine

— L'effetto del trasporto sulla qualità della rianimazione cardiopolmonare nell'arresto cardiaco extraospedaliero.

Introduzione

Nella maggior parte degli studi clinici e di quelli condotti su manichini è stata riscontrata una ridotta qualità della RCP durante il trasporto in ospedale. Abbiamo voluto studiare la qualità della RCP prima e durante il trasporto di pazienti con arresto cardiaco extraospedaliero e valutare inoltre se la qualità della RCP eseguita prima dell'inizio del trasporto fosse diversa da quella registrata per i pazienti che ricevevano la RCP solo sul posto.

Materiali e metodi

La qualità della RCP è stata registrata prospetticamente utilizzando un defibrillatore modificato per casi consecutivi di arresto cardiaco extraospedaliero in tre servizi di ambulanza durante il periodo 2002-2005. Le ventilazioni venivano registrate tramite variazioni dell'impedenza transtoracica, mentre le compressioni toraciche erano misurate utilizzando un cuscinetto di compressione extratoracico posizionato sullo sterno del paziente. Nel caso di RCP continua, per l'analisi di confronto tra la qualità della RCP eseguita prima del trasporto rispetto e quella della RCP eseguita durante il trasporto sono stati impiegati test t accoppiati. Per confrontare la qualità della RCP eseguita prima del trasporto e la qualità della RCP nei pazienti in cui l'intervento è stato terminato sul posto, sono stati impiegati test t non accoppiati.

Risultati

La qualità della RCP non è peggiorata durante il trasporto ma, come riportato in precedenza, la sua qualità complessiva risultava inferiore allo standard accettato. La qualità della RCP eseguita sul posto risultava significativamente migliore quando il trasporto non veniva iniziato con l'intervento in corso rispetto agli episodi in cui l'inizio del trasporto aveva luogo durante la somministrazione della RCP: la frazione di tempo senza compressioni toraciche era di 0,45 e 0,53 ($p < 0,001$), la profondità delle compressioni risultava pari a 37 mm e 34 mm ($p = 0,04$) e il numero di compressioni toraciche al minuto era di 61 e 56 ($p = 0,01$), rispettivamente.

Conclusione

La qualità della RCP risultava inferiore allo standard accettato, sia prima che durante il trasporto. La decisione precoce di trasportare il paziente in ospedale potrebbe avere influenzato negativamente la qualità della RCP sin dalle prime fasi dell'intervento di rianimazione.

Silje Ødegaard, Theresa Olasveengen, Petter Andreas Steen, Jo Kramer-Johansen. Resuscitation 80 (2009) 843–848

Defibrillazione tardiva preceduta da — rianimazione cardiopolmonare di base nei pazienti con fibrillazione ventricolare extraospedaliera: uno studio randomizzato.

Scopo

Per i pazienti con fibrillazione ventricolare, le possibilità di sopravvivenza dipendono da un intervento precoce di defibrillazione. È stato suggerito che, nei pazienti che hanno accusato fibrillazione ventricolare per alcuni minuti, la rianimazione cardiopolmonare (RCP) eseguita prima della defibrillazione potrebbe migliorare la perfusione, aumentando così le possibilità di sopravvivenza. Gli effetti della RCP eseguita prima della defibrillazione sono stati valutati in pazienti con fibrillazione ventricolare extraospedaliera, tenendo conto dell'influenza del tempo di risposta del servizio di ambulanza.

Metodi

Lo studio randomizzato ha incluso 200 pazienti con fibrillazione ventricolare: il tempo di risposta del servizio di ambulanza era inferiore a 5 minuti in 81 pazienti e superiore a 5 minuti in 119 pazienti. I pazienti sono stati assegnati in modo casuale al gruppo trattato con la terapia standard (ovvero, defibrillazione immediata) e al gruppo trattato con un intervento di RCP di 3 minuti eseguito prima della defibrillazione. Nei casi di insuccesso iniziale della defibrillazione, la durata della RCP prima del gruppo con defibrillazione immediata e di 3 minuti nel gruppo con defibrillazione tardiva. L'endpoint principale dello studio era la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera. In un'analisi pianificata, questo e altri esiti sono stati confrontati tra i pazienti con tempi di risposta del servizio di ambulanza inferiori a 5 minuti e quelli con tempi di risposta superiori a 5 minuti.

Risultati

Il tasso di sopravvivenza alla dimissione ospedaliera è stato del 15% per i pazienti trattati con defibrillazione immediata e del 22% per quelli trattati prima con RCP, una differenza non significativa. I 2 gruppi presentavano analogie anche nel tasso di ripristino della circolazione spontanea (56% nel gruppo con trattamento immediato e 46% nel gruppo con trattamento tardivo) e nel tasso di sopravvivenza a 1 anno (rispettivamente, 20% e 15%). Tutti gli esiti risultavano simili nei pazienti con tempi di risposta del servizio di ambulanza inferiori a 5 minuti. Tuttavia, per i pazienti con tempi di risposta superiori, il ripristino della circolazione spontanea veniva raggiunto nel 58% dei soggetti del gruppo trattato prima con la

RCP, rispetto a una percentuale del 38% registrata per il gruppo trattato con defibrillazione immediata [rapporto di probabilità o odds ratio (OR) pari a 2,22]. Per questo sottogruppo, la pratica di ritardare la defibrillazione per eseguire prima la RCP era associata a una migliore probabilità di sopravvivenza alla dimissione ospedaliera (OR pari a 7,42) e di sopravvivenza a 1 anno (OR pari a 6,76). Tra i pazienti sopravvissuti alla dimissione ospedaliera, l'89% presentava deficit neurologici trascurabili o assenti.

Conclusioni

Per i pazienti con fibrillazione ventricolare extraospedaliera e tempi di risposta del servizio di ambulanza di 5 minuti o meno, la RCP prima della defibrillazione non migliora le possibilità di sopravvivenza. Tuttavia, per i pazienti con tempi di risposta più lunghi, la strategia basata su un intervento iniziale con RCP sembra migliorare le probabilità di ripristino della circolazione spontanea e di sopravvivenza. Sono comunque necessari studi randomizzati a conferma di questi risultati.

Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al JAMA. 2003; 289:1389-1395

— Effetto della rianimazione cardiopolmonare effettuata da astanti in pazienti con arresto cardiaco extraospedaliero in Svezia.

Background

Dati tratti dal Registro svedese degli arresti cardiaci sono stati impiegati per indagare: (a) la percentuale di pazienti colpiti da arresto cardiaco extraospedaliero che ha ricevuto un intervento di rianimazione cardiopolmonare (RCP) da parte di astanti; (b) il luogo e l'astante che ha effettuato la RCP; (c) l'effetto della RCP effettuata da astanti sulla sopravvivenza.

Metodo

Uno studio prospettico, osservazionale di casi di arresto cardiaco riportati sul Registro svedese degli arresti cardiaci. Le analisi si sono basate su segnalazioni standardizzate di casi di arresto cardiaco extraospedaliero da parte dei servizi di ambulanza svedesi, che servono il 60% della popolazione svedese. Dal 1983 al 1995, il 15-20% della popolazione aveva ricevuto una formazione sulla RCP.

Risultati

Su 9877 casi segnalati tra gennaio 1990 e maggio 1995, la RCP da parte di astanti è stata tentata nel 36% dei pazienti. Nel 56% di questi casi gli astanti erano individui laici e nel 25% erano operatori sanitari. La maggior parte degli arresti era avvenuta a casa (69%) e solo nel 23% di questi casi era stata effettuata la RCP da parte di astanti, diversamente da quanto registrato per gli arresti cardiaci avvenuti in altri luoghi per i quali la RCP era stata effettuata nel 53% dei casi. La sopravvivenza a 1 mese era significativamente più elevata in tutti i casi trattati con RCP da parte di astanti (8,2 vs 2,5%). In un'analisi di regressione logistica, il rapporto di probabilità (odds ratio) per la sopravvivenza a 1 mese con la RCP da parte di astanti risultava pari a 2,5 (intervallo di confidenza al 95% pari a 1,9-3,1).

Conclusioni

In Svezia, la volontà e la capacità di eseguire la RCP da parte di astanti sembra essere relativamente diffusa. Più della metà degli interventi di RCP effettuati da astanti è stata eseguita da soccorritori laici. La pratica della RCP da parte di astanti ha determinato un aumento da due a tre volte della sopravvivenza.

Mikael Holmberg, Stig Holmberg, Johan Herlitz.
Resuscitation 47 (2000) 59–70

Efficacia della rianimazione cardiopolmonare — effettuata da astanti e sopravvivenza in seguito ad arresto cardiaco extraospedaliero.

Scopo

Esaminare la relazione indipendente tra l'efficacia della rianimazione cardiopolmonare (RCP) effettuata da astanti e la sopravvivenza in seguito ad arresto cardiaco extraospedaliero.

Disegno dello studio

Studio prospettico, osservazionale di coorte.

Ambito: New York.

Partecipanti: un totale di 2071 pazienti consecutivi con arresto cardiaco extraospedaliero rispondente ai criteri di Utstein.

Intervento

La qualità della RCP effettuata da astanti è stata valutata, all'arrivo sul posto, da personale pre-ospedaliero addestrato. Affinché la qualità della RCP fosse considerata soddisfacente, era richiesta l'esecuzione di adeguate compressioni e ventilazioni in conformità alle attuali linee guida dell'American Heart Association.

Principali misure di esito

Associazione aggiustata tra efficacia della RCP e sopravvivenza. La sopravvivenza è stata definita come la dimissione dall'ospedale e il ritorno a casa.

Risultati

L'esito è stato determinato su tutti i membri della coorte iniziale (non sono state registrate perdite al follow-up). Quando l'associazione tra RCP effettuata da astanti e sopravvivenza veniva corretta per l'efficacia della RCP nella serie genitrice di dati (N = 2.071), nel modello logistico venivano conservati solo gli interventi di RCP efficaci [rapporto di probabilità o odds ratio (OR) = 5,7; intervallo di confidenza (IC) al 95% pari a 2,7-12,2; p < 0,001]. Nel sottogruppo di 662 soggetti (32%) in cui la RCP era stata effettuata da astanti, in 305 casi (46%) l'intervento era stato eseguito in modo efficace. Di questi, il 4,6% (14/305) è sopravvissuto, contro una percentuale dell'1,4% (5/357) registrata per i casi di RCP inefficace (OR = 3,4; IC al 95% pari a 1,1-12,1; p < 0,02). Dopo aggiustamento per la condizione di astante, il ritmo iniziale, l'intervallo di tempo intercorso tra il collasso e la

RCP e quello intercorso tra il collasso e le misure avanzate di sostegno vitale, l'efficacia della RCP è rimasta associata in modo dipendente al miglioramento del tasso di sopravvivenza (OR aggiustato = 3,9; IC al 95% pari a 1,1-14,0; p < 0,04).

Conclusione

L'associazione tra RCP effettuata da astanti e sopravvivenza nei casi di arresto cardiaco extraospedaliero sembra trovare nella qualità della RCP un fattore confondente. L'efficacia della RCP è associata in modo indipendente a un miglioramento quantitativo e statisticamente significativo della sopravvivenza.

Gallagher EJ, Lombardi G, Gennis P.
Resuscitation, volume 32, numero 1, luglio 1996, pagina 77

— Le pagine che seguono forniscono un'idea generale sulla tecnologia della cardiografia di impedenza (ICG) e i suoi usi nel campo della rianimazione.

Di seguito sono riportati i riferimenti bibliografici per gli articoli che seguono.

The transthoracic impedance cardiogram is a potential haemodynamic sensor for an automated external defibrillator (Il cardiogramma dell'impedenza transtoracica è un potenziale sensore emodinamico per un defibrillatore automatico esterno).

PW Johnston, Z Imam, G Dempsey, J Anderson e AAJ Adgey. *European Heart Journal* (1998) 19, 1879-1888

Assessment of the impedance cardiogram recorded by an automated external defibrillator during clinical cardiac arrest (Valutazione del cardiogramma di impedenza registrato da un defibrillatore automatico esterno durante l'arresto cardiaco clinico).

Nick Alexander Cromie, MD; John Desmond Allen, MD; Cesar Navarro, PhD; Colin Turner, PhD; John McC Anderson, MPhil, DPhil; A. A. Jennifer Adgey, FACC. *Crit Care Med* 2010; 38:510 -517

The impedance cardiogram recorded through two electrocardiogram/defibrillator pads as a determinant of cardiac arrest during experimental studies (Il cardiogramma di impedenza registrato attraverso due elettrodi per elettrocardiogramma/defibrillatore come strumento di determinazione di arresto cardiaco in studi sperimentali).

Nick Alexander Cromie, MD; John Desmond Allen, MD; Colin Turner, PhD; John McC Anderson, MPhil, DPhil; A. A. Jennifer Adgey, FACC.

Crit Care Med 2008; 36:1578-1584

The Impedance Cardiogram is an indicator of CPR effectiveness for out-of-hospital cardiac arrest victims (Il cardiogramma di impedenza è un indicatore dell'efficacia della RCP per i pazienti colpiti da arresto cardiaco extraospedaliero).

Rebecca Di Maio. *Journal of the American College of Cardiology*, volume 55, numero 10, supplemento 1, 9 marzo 2010, pagina A217.E2062

The effect of transport on quality of cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest (L'effetto del trasporto sulla qualità della rianimazione cardiopolmonare nell'arresto cardiaco extraospedaliero). Silje Ødegaard, Theresa Olasveengen, Petter Andreas Steen, Jo Kramer-Johansen.

Resuscitation 80 (2009) 843-848

Il cardiogramma dell'impedenza transtoracica — è un potenziale sensore emodinamico per un defibrillatore automatico esterno.

Obiettivi

L'American Heart Association ha approvato il concetto di "defibrillazione ad accesso pubblico". Tuttavia, ci sono state segnalazioni di inappropriata somministrazione di corrente elettrica continua da parte dei defibrillatori automatici esterni. La specificità dei defibrillatori automatici esterni per ritmi defibrillabili può essere migliorata con l'incorporazione di un sensore emodinamico.

Metodi e risultati

Questo studio ha esaminato l'uso come indicatori di gittata cardiaca di quattro parametri dedotti dal cardiogramma d'impedenza: il picco di dz/dt [il valore picco del cardiogramma d'impedenza misurato dalla linea $dz/dt = 0 \text{ ohm}(-1)$]; la distanza massimo-minimo [la misurazione della distanza, in $\text{ohm}(-1)$, tra valore massimo e valore minimo del cardiogramma d'impedenza], l'area 1 [l'area sottesa dall'onda C del cardiogramma d'impedenza, al di sopra della linea $dz/dt = 0 \text{ mohm}$] e l'area 2 (l'area sottesa dal cardiogramma d'impedenza, a 50 ms da entrambi i lati del picco e al di sopra della linea $dz/dt = 0 \text{ mohm}$).

In seguito a chiamate d'emergenza al 116 per segnalazioni di arresto cardiaco, sono stati registrati l'ECG e il cardiogramma d'impedenza utilizzando due elettrodi per ECG/defibrillatore applicati in posizione antero-apicale. Nove registrazioni sono state scartate per artefatto. Il ritmo registrato per le restanti 107 segnalazioni era rappresentato da: asistolia, fibrillazione ventricolare, ritmo agonico (20), dissociazione elettromeccanica (22), tachicardia ventricolare (27) e ritmo sinusale (5). Questi ritmi sono stati divisi in quelli associati a collasso emodinamico [ovvero, assenza del polso: asistolia, fibrillazione ventricolare, ritmo agonico, dissociazione elettromeccanica e tachicardia ventricolare defibrillabile (associata a perdita di coscienza, assenza del polso o pressione sistolica < 80 mmHg)] (gruppo 1) e ritmi associati a una gittata cardiaca soddisfacente [ovvero, tachicardia ventricolare non defibrillabile (presenza dello stato di coscienza e del polso) e ritmo sinusale] (gruppo 2).

In base ad analisi univariata, ciascuno dei quattro parametri del cardiogramma d'impedenza risultava significativamente maggiore nel gruppo 2 rispetto al gruppo 1 ($p < 0,001$). In base ad analisi multivariata, i parametri che presentavano le differenze più significative tra i due gruppi erano l'area 1 e la distanza massimo-minimo.

Conclusione

Pertanto il cardiogramma di impedenza rappresenta un potenziale sensore emodinamico per un defibrillatore automatico esterno.

European Heart Journal (1998) 19, 1879-1888
P. W. Johnston, Z. Imam, G. Dempsey, J. Anderson e A. A. J. Adgey

— Valutazione del cardiogramma d'impedenza registrato da un defibrillatore automatico esterno durante l'arresto cardiaco clinico.

Scopo

Valutare il cardiogramma d'impedenza registrato da un defibrillatore automatico esterno durante l'arresto cardiaco allo scopo di facilitare l'assistenza di emergenza da parte di soccorritori laici. Gli individui laici non sono in grado di effettuare adeguati controlli del polso in condizioni di emergenza (sensibilità 84%, specificità 36%); le linee guida raccomandano che tali controlli non vengano eseguiti. Il cardiogramma d'impedenza (dZ/dt) è utilizzato per monitorare la gittata sistolica. L'algoritmo di un cardiogramma d'impedenza integrato in un defibrillatore è in grado di determinare rapidamente l'occorrenza di un arresto circolatorio e agevolare l'inizio tempestivo di un massaggio cardiaco esterno?

Disegno dello studio

Studio clinico.

Ambito

Clinica universitaria.

Pazienti

Fase 1: i pazienti sono stati sottoposti a un esame di imaging per la valutazione della perfusione miocardica. Fase 2: i pazienti sono stati reclutati durante un arresto cardiaco. Questo gruppo includeva soggetti di controllo senza arresto cardiaco.

Interventi

Il cardiogramma d'impedenza è stato registrato utilizzando elettrodi per defibrillatore/elettrocardiogramma orientati nella normale posizione di arresto cardiaco.

Misure e risultati principali

Fase 1 / Le gittate sistoliche ottenute da immagini di perfusione miocardica acquisite tramite gated-SPECT sono state correlate ai parametri ottenuti con il sistema di registrazione del cardiogramma di impedenza (dZ/dt max e ampiezza picco della trasformata rapida di Fourier di dZ/dt tra 1,5 Hz e 4,5 Hz).

Al fine di individuare parametri significativi da incorporare in un algoritmo diagnostico di arresto cardiaco, è stata condotta l'analisi multivariata per adattare le gittate sistoliche ottenute dalle immagini di perfusione miocardica acquisite tramite gated-SPECT ai termini lineare e quadratico di dZ/dt max e della trasformata rapida di Fourier. Il quadrato dell'ampiezza picco della trasformata rapida di Fourier di dZ/dt risultava il migliore parametro predittivo di riduzione delle gittate sistoliche ottenute dalle immagini di perfusione miocardica acquisite tramite gated-SPECT (intervallo = 33-85 ml, p = 0,016). Avendo stabilito che il sistema di registrazione a due elettrodi del cardiogramma di impedenza era in grado di rilevare differenze nelle gittate sistoliche ottenute da immagini di perfusione miocardica acquisite tramite gated-SPECT, abbiamo valutato le prestazioni di tale sistema nella diagnosi di arresto cardiaco.

Fase 2 / Il cardiogramma d'impedenza è stato registrato in 132 pazienti con "arresto cardiaco" (53 sottoposti a training, 79 di conferma) e 97 controlli (47 sottoposti a training, 50 di conferma): l'algoritmo diagnostico indicava la presenza di arresto cardiaco con percentuali di sensibilità e specificità (intervalli di confidenza esattamente al 95%) pari a 89,1% (85,4–92,1) e 99,6% (99,4–99,7; pazienti sottoposti a training) e 81,1% (77,6–84,3) e 97% (96,7–97,4; pazienti di conferma).

Conclusioni

L'algoritmo del cardiogramma d'impedenza è un indicatore significativo di collasso circolatorio. I defibrillatori automatici con un cardiogramma d'impedenza integrato potrebbero migliorare l'assistenza di emergenza fornita da soccorritori laici, consentendo un rapido e adeguato inizio del massaggio cardiaco esterno.

Nick Alexander Cromie, MD; John Desmond Allen, MD; Cesar Navarro, PhD; Colin Turner, PhD; John McC Anderson, MPhil, DPhil; A. A. Jennifer Adgey, FACC

Crit Care Med 2010; 38:510 -517

— Efficacia della rianimazione cardiopolmonare — effettuata da astanti e sopravvivenza in seguito ad arresto cardiaco extraospedaliero.

Scopo

Esaminare la relazione indipendente tra l'efficacia della rianimazione cardiopolmonare (RCP) effettuata da astanti e sopravvivenza in seguito ad arresto cardiaco extraospedaliero.

Disegno dello studio

Studio prospettico, osservazionale di coorte. Ambito: New York. Partecipanti: un totale di 2071 pazienti consecutivi con arresto cardiaco extraospedaliero rispondente ai criteri di Utstein.

Intervento

La qualità della RCP effettuata da astanti è stata valutata, all'arrivo sul posto, da parte di personale pre-ospedaliero addestrato. Affinché la qualità della RCP fosse considerata soddisfacente, era richiesta l'esecuzione di adeguate compressioni e ventilazioni in conformità alle attuali linee guida dell'American Heart Association.

Principali misure di esito

Associazione aggiustata tra efficacia della RCP e sopravvivenza. La sopravvivenza è stata definita come la dimissione dall'ospedale e il ritorno a casa.

Risultati

L'esito è stato determinato su tutti i membri della coorte iniziale (non sono state registrate perdite al follow-up). Quando l'associazione tra RCP effettuata da astanti e sopravvivenza veniva corretta per l'efficacia della RCP nella serie genitrice di dati (N = 2.071), nel modello logistico venivano conservati solo gli interventi di RCP efficaci [rapporto di probabilità o odds ratio (OR) = 5,7; intervallo di confidenza (IC) al 95% pari a 2,7-12,2; p < 0,001]. Nel sottogruppo di 662 soggetti (32%) in cui la RCP era stata effettuata da astanti, in 305 casi (46%) l'intervento era stato eseguito in modo efficace. Di questi, il 4,6% (14/305) è sopravvissuto, contro una percentuale dell'1,4% (5/357) registrata per i casi di RCP inefficace (OR = 3,4; IC al 95% pari a 1,1-12,1; p < 0,02). Dopo aggiustamento per la condizione di astante, il ritmo

iniziale, l'intervallo di tempo intercorso tra il collasso e la RCP e quello intercorso tra il collasso e le misure avanzate di sostegno vitale, l'efficacia della RCP è rimasta associata in modo dipendente al miglioramento della sopravvivenza (OR aggiustato = 3,9; IC al 95% pari a 1,1-14,0; p < 0,04).

Conclusione

L'associazione tra RCP effettuata da astanti e sopravvivenza nei casi di arresto cardiaco extraospedaliero sembra trovare nella qualità della RCP un fattore confondente. L'efficacia della RCP è associata in modo indipendente a un miglioramento quantitativo e statisticamente significativo della sopravvivenza.

Gallagher EJ, Lombardi G, Gennis P. Resuscitation, volume 32, numero 1, luglio 1996, pagina 77

— Il cardiogramma d'impedenza registrato attraverso due elettrodi per elettrocardiogramma/defibrillatore come strumento di determinazione di arresto cardiaco in studi sperimentali.

Scopo

I soccorritori laici non sono in grado di eseguire adeguati controlli del polso in condizioni di emergenza (sensibilità 84%, specificità 36%). Le linee guida raccomandano che tali controlli non vengano eseguiti. Il cardiogramma d'impedenza (dZ/dt) viene usato per valutare la gittata sistolica. Un sistema originale di registrazione del cardiogramma di impedenza basato su un defibrillatore può essere impiegato per distinguere tra arresto circolatorio e altre condizioni di collasso?

Disegno dello studio

Studio su animali.

Ambito

Laboratorio di ricerca universitario.

Soggetti

Venti maiali anestetizzati, ventilati meccanicamente, di peso compreso tra 50 e 55 kg.

Interventi

La gittata sistolica è stata alterata tramite stimolazione ventricolare destra (160, 210, 260 e 305 battiti/min). Sono stati quindi indotti stati di arresto cardiaco: fibrillazione ventricolare (tramite stimolazione ventricolare rapida) e, in seguito a intervento efficace di defibrillazione, attività elettrica senza polso e asistolia (tramite somministrazione endovenosa di pentobarbitone ad alto dosaggio).

Misure e risultati principali

Il cardiogramma d'impedenza è stato registrato attraverso elettrodi per elettrocardiogramma/defibrillatore applicati nelle normali posizioni di arresto cardiaco. Durante l'esecuzione di ciascun protocollo di stimolazione e arresto cardiaco, sono stati digitalizzati l'elettrocardiogramma e il cardiogramma d'impedenza (dZ/dt), registrati simultaneamente, assieme ai tracciati di pressione arteriosa. Sono stati analizzati intervalli di riferimento di cinque secondi per il ritmo sinusale (20 prima della fibrillazione ventricolare, 20 dopo intervento efficace di defibrillazione), la fibrillazione ventricolare (40), l'attività elettrica senza polso (20) e l'asistolia (20), in due gruppi di dieci maiali (dieci sottoposti a training, dieci di conferma). Le variabili standard del cardiogramma d'impedenza risultavano fattori non contribuenti all'arresto cardiaco; è stata quindi valutata la trasformata rapida di Fourier di dZ/dt. Durante la stimolazione ventricolare, l'ampiezza picco della trasformata rapida di Fourier di dZ/dt (tra 1,5 e 4,5 Hz) era correlata alla gittata sistolica ($r^2 = 0,3$; $p < 0,001$). In corso di arresto cardiaco, la presenza di un'ampiezza picco della trasformata rapida di Fourier di dZ/dt inferiore a 4 dB x ohm x rms era indicativa di assenza di gittata con alta sensibilità (94% nel gruppo sottoposto a training, 86% nel gruppo di conferma) e specificità (98% nel gruppo sottoposto a training, 90% nel gruppo di conferma).

Conclusioni

Come potente indicatore clinico di collasso circolatorio, la trasformata rapida di Fourier di dZ/dt (cardiogramma di impedenza) ha la potenzialità di migliorare l'assistenza di emergenza fornita da soccorritori laici attraverso l'uso di defibrillatori automatici.

Nick Alexander Cromie, MD; John Desmond Allen, MD; Colin Turner, PhD; John McC Anderson, MPhil, DPhil; A. A. Jennifer Adgey, FACC

Crit Care Med 2008; 36:1578–1584

Il cardiogramma d'impedenza è un indicatore di efficacia della RCP nei pazienti colpiti da arresto cardiaco extraospedaliero.

Background

Le linee guida ERC pongono una maggiore enfasi sull'importanza del massaggio cardiaco esterno e sono a favore dell'inizio tempestivo di un'efficace RCP da parte di astanti allo scopo di ridurre significativamente la mortalità da arresto cardiaco extraospedaliero. È stato sviluppato un algoritmo che utilizza le caratteristiche distintive della cardiografia d'impedenza (ICG) per assicurare l'efficacia delle compressioni toraciche eseguite dal soccorritore.

Metodi

Il DAE di HeartSine veniva applicato al momento dell'arresto cardiaco utilizzando elettrodi per DAE adesi alla parete toracica a destra della parte superiore dello sterno e al di sopra dell'apice cardiaco. Sono stati registrati l'ECG, l'ICG e gli interventi di RCP, per essere scaricati in un secondo tempo attraverso l'unità di recupero dati. Le soglie sono state predeterminate in seguito ad analisi retrospettiva di 170 casi di RCP. L'ampiezza del segnale dell'ICG, se al di fuori della soglia minima, è stata classificata come RCP. I valori di sensibilità e specificità sono stati calcolati come indicato nella seguente tabella 1.

Risultati

Criteri di RCP	Dimensione del campione sottoposto a ICG	Caratteristiche prestazionali (%)	Risultati prestazionali (%)	Limite inferiore di confidenza unilat. al 90% (%)
(ICG_SPEED) Adeguate	82.377	Sensibilità: > 90 Specificità: > 90	Sensibilità: 95,38 Specificità: 93,11	Sensibilità: 83,40 Specificità: 82,19
(ICG_FORCE) Adeguate	108.728	Sensibilità: > 90 Specificità: > 90	Sensibilità: 99,96 Specificità: 98,47	Sensibilità: 99,54 Specificità: 96,29

Conclusione

Entrambi gli strumenti di gestione della RCP, ICG_FORCE (forza ICG) e ICG_SPEED (velocità ICG), aumentano l'efficacia della RCP effettuata da utilizzatori laici e da astanti con un livello minimo di addestramento fornendo assistenza continua in relazione alla qualità delle compressioni effettuate. La somministrazione di compressioni toraciche efficaci può ridurre significativamente il rischio di deficit neurologici causati da inadeguata ossigenazione cerebrale a seguito di arresto cardiaco. I risultati sopra riportati meritano ulteriori indagini sull'utilizzo dell'ICG allo scopo di sviluppare un algoritmo per il rilevamento della presenza del polso.

Di Maio R, Navarro C, Cromie NA, Anderson J, Adgey JAA.

Journal of American College of Cardiology, volume 55, numero 10, supplemento 1, 9 marzo 2010, pagina A217.E2062

Tabella 1

Risultati relativi alla sensibilità e specificità in funzione della velocità e della forza della RCP.

L'effetto del trasporto sulla qualità della rianimazione cardiopolmonare nell'arresto cardiaco extraospedaliero.

Per ulteriori informazioni e per una conoscenza più approfondita sulla RCP e sull'ICG, è vivamente consigliata la lettura dei seguenti articoli facilmente reperibili in rete.

Clinical evaluation of impedance cardiography. D. S. Goldstein, R. O. Cannon III, R. Zimlichman, H. R. Keiser.

Relativi alla RCP

Quality and efficiency of bystander CPR. Gruppo di studio belga di rianimazione cerebrale, Van Hoeyweghen RJ, Bossaert LL et al. Resuscitation. 26(1):47-52, 1993

Influence of Cardiopulmonary Resuscitation Prior to Defibrillation in Patients With Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation, L Cobb, C Fahrenbruch, Lt T Walsh, M Copass, M Olsufka, M Breskin, A Hallstrom. JAMA. 281, 1182-1188, 1999

Increasing Use of Cardiopulmonary Resuscitation During Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation Arrest: Survival Implications of Guideline Changes, Rea et al. Circulation. 114, 2760-2765, 2006

Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: A prospective interventional study, J Kramer-Johansen, H Myklebust, L Wik, B Fellows, L Svensson, H Sørebo, P Steen. Resuscitation. 71, 283-292, 2006

Relativi all'ICG

Impedance Cardiography as a non invasive method of monitoring cardiac function and other parameters of the cardiovascular system. W. G. Kubicek, R. P. Patterson, D. A. Witsoe. Annali della New York Academy of Sciences. Volume 170, pubblicazione International Conference on Bioelectric Impedance, pagine 724 – 732, 1970.

Cardiac output measured by transthoracic impedance cardiography at rest, during exercise and at various lung volumes. Edmunds AT, Godfrey S, Tooley M. Clinical Science 63, (107–113), 1982

**ELENCO DELLE
PUBBLICAZIONI**

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto
_1989	Electrode pad size, transthoracic impedance and success of external ventricular defibrillation	Dalzell GW, Cunningham SR, Anderson J, et al	Am J Cardiol 64:741-744, ott. 1989	PAD 300P/500P
_1997	Low-Energy Impedance-Compensating Biphasic Waveforms Terminate Ventricular Fibrillation at High Rates in Victims of Out-of-Hospital Cardiac Arrest	J Poole, R White, K-G Kanz, Friederike Hengstenberg, G Truett Jarrard	JCE Vol 8; 12, 1373 - 1385	PAD 300P/500P
_1998	Treatment of out-of-hospital cardiac arrest with a low-energy impedance-compensating biphasic waveform automatic external defibrillator	Gliner BE, Jorgenson DB, Poole JE et al	Biomed Instrum Technol. 32(6):631-44.	PAD 300P/500P
_1999	Comparison of a Novel Rectilinear Biphasic Waveform With a Damped Sine Wave Monophasic Waveform for Transthoracic Ventricular Defibrillation	Suneet Mittal, Shervin Ayati, Kenneth M. Stein	J Am Coll Cardiol. Vol. 34, n. 5	PAD 300P/500P
_1999	The Effects of Biphasic and Conventional Monophasic Defibrillation on Postresuscitation Myocardial Function	Wanchun Tang, Max Harry Weil, Shijie Sun, Hitoshi Yamaguchi, Heitor P. Povoas, Andreja Marn Pernat, Joe Bisera,	J Am Coll Cardiol. Vol. 34, n. 3	PAD 300P/500P
_1999	Rounded Biphasic Waveform Lowers Threshold for Transthoracic Ventricular Defibrillation	B J Kidwai, J D Allen, A McIntyre, J Anderson, A A J Adgey	PACE 2 (4:II), 872	PAD 300P/500P
_2000	Multicenter, Randomized, Controlled Trial of 150-J Biphasic Shocks Compared With 200- to 360-J Monophasic Shocks in the Resuscitation of Out-of-Hospital Cardiac Arrest Victims	Schneider T, Martens PR, Paschen H	Circulation 2000; 102:1780 -7	PAD 300P/500P

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto	
	Transthoracic monophasic and biphasic defibrillation in a swine model: a comparison of efficacy, ST segment changes, and postshock hemodynamics	James T. Niemann, Daniel Burian, Daniel Garner, Roger J. Lewis	Resuscitation. 47; 51-58	PAD 300P/500P	2000
	Biphasic shocks are superior to monophasic for human transthoracic defibrillation	S. C. Faddy, J. Powell, J. C. Craig	Heart, Lung and Circulation. 9; 3; A148	PAD 300P/500P	2000
	Optimization of rounded biphasic waveforms to reduce threshold for transthoracic ventricular defibrillation.	Kidwai B, Allen D, McIntyre A, Anderson J, Adgey J.	Pacing Clin Electrophysiol, 23, 745	PAD 300P/500P	_2000
	Patient outcomes following defibrillation with a low energy biphasic truncated exponential waveform in out-of-hospital cardiac arrest	Roger D. White, Daniel G. Hankins e Elizabeth J. Atkinson	Resuscitation. 49; 9-14	PAD 300P/500P	_2001
	Optimization of transthoracic ventricular defibrillation-biphasic and triphasic shocks, waveform rounding, and synchronized shock delivery	Bakhtiar J. Kidwai, Allister McIntyre, John Anderson, A.A.Jennifer Adgey	JEC. Volume 35, numero 3, pagine 235-244	PAD 300P/500P	_2002
	A prospective, randomised and blinded comparison of first shock success of monophasic and biphasic waveforms in out-of-hospital cardiac arrest	Anouk van Alem, Fred W. Chapman, Paula Lank, Augustinus A.M. Hart	Resuscitation 58 17-24	PAD 300P/500P	_2003
	Biphasic and monophasic shocks for transthoracic defibrillation: a meta analysis of randomised controlled trials	Steven C. Faddy, Jane Powell, Jonathan C. Craig	Resuscitation 58 9-16	PAD 300P/500P	_2003
	Do clinically relevant transthoracic defibrillation energies cause myocardial damage and dysfunction?	Charles D. Deakin, Jonathan J.S. Ambler	Resuscitation 59 59-70	PAD 300P/500P	_2003

STUDI SULLA DEFIBRILLAZIONE BIFASICA

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto
_2004	Efficacy of Distinct Energy Delivery Protocols Comparing Two Biphasic Defibrillators for Cardiac	Walsh SJ, McClelland AJJ, Owens CG, Allen J, Anderson J McC., Turner C, A.A. Jennifer Adgey	Am J Cardiol. 94:378-380	PAD 300P/500P
_2004	Multicenter Study of Safety and Efficacy of a Biphasic Impedance-Compensating Waveform for Transthoracic Defibrillation	Randall Fincke, Charles I. Haffajee, David M. Barash, Francesco Fedele, Henry R. Halperin	J Am Coll Cardiol.43, Supp. 2; A299-A300	PAD 300P/500P
_2006	Post-shock myocardial stunning: A prospective randomised double-blind comparison of monophasic and biphasic waveforms	Charles D. Deakin, Jonathan J.S. Ambler	Resuscitation 68, 329-333	PAD 300P/500P
_2006	Transthoracic Incremental Monophasic Versus Biphasic Defibrillation by Emergency Responders (TIMBER)	Kudenchuk et al.	Circulation. 114, 2010-2018	PAD 300P/500P
_2006	A randomised controlled trial of efficacy and ST change following use of the Welch-Allyn MRL PIC biphasic waveform versus damped sine monophasic waveform for external DC cardioversion	Ambler JJS, Deakin CD	Resuscitation. 71: 146-151	PAD 300P/500P
_2007	A novel low-tilt biphasic waveform is efficacious with significantly lower voltage and current than a standard waveform in the defibrillation of VF	Darragh KM, Doyle C, Walsh SJ, Allen JD, Adgey AAJ, Anderson J, Manoharan G	Journal of Electrocardiology 40; S30-S36	PDU 400
_2009	A novel low tilt waveform for the defibrillation of ventricular arrhythmias during cardiac arrest	Darragh KM, Bennett JR, Manoharan G, Walsh SJ, Di Maio R, Allen JD, Anderson JMCC, Adgey AAJ	Europace (2009) 11 (suppl 2)	PDU 400
_2009	Superiority of Biphasic over Monphasic defibrillation shocks is attributable to less intracellular calcium transient heterogeneity	Gyo-Seung Hawng, Liang Tang, Boyoung Joung	J Am Coll Cardiol. Vol. 52; 828-835.	PAD 300P/500P

DEFIBRILLAZIONE AD ACCESSO PUBBLICO

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto	
	Public Locations of Cardiac Arrest Implications for Public Access Defibrillation	L Becker, M Eisenberg et al	Circulation. 97, 2106-2109.	PAD 300P/500P	_1998
	Potential Cost-effectiveness of Public Access Defibrillation in the United	G Nichol, A Hallstrom et al	Circulation. 97, 1315-1320	PAD 300P/500P	_1998
	Public-access defibrillation	J Ornatoa, D Hankins et al	Prehosp Emerg Care. Vol. 3, 297 - 302	PAD 300P/500P	_1999
	Public-access defibrillation: Where do we place the aeds?	M. Gratton, D Lindholm et al	Prehosp Emerg Care, Vol. 3, 303 - 305	PAD 300P/500P	_1999
	Technologic advances and program initiatives in public access defibrillation using automated external	White, R	Curr Opin in Crit Care. Vol. 7, 145-151	PAD 300P/500P	_2001
	Public access defibrillation in Helsinki: costs and potential benefits from a community-based pilot study	M Kuisma, M Castrén, K Nurminen	Resuscitation. Vol. 56, 149-152	PAD 300P/500P	_2003
	Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest.	Hallstrom AP, Ornato JP et al	N Engl J Med. Vol. 12, 637-46.	PAD 300P/500P	_2004
	Public Access Defibrillation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest A Community-Based Study	L Culley, T Rea, J Murray et al	Circulation. Vol. 109, 1859-1863	PAD 300P/500P	_2004
	Results from Austria's nationwide public access defibrillation (ANPAD) programme collected over 2	R Fleischhackl, B Roessler et al	Resuscitation. Vol. 77, 195-200	PAD 300P/500P	2008
	A national scheme for public access defibrillation in England and Wales: Early results	M Colquhoun, D Chamberlain et al	Resuscitation. Vol. 78, 275-280	PAD 300P/500P	2008
	The Northern Ireland Public Access Defibrillation (NIPAD) study: effectiveness in urban and rural	M J Moore, A J Hamilton, K J Cairns, et al	Heart 94:1614-1619	PAD 300P/500P	2008
	Public Access Defibrillation	R Rho, R Page	Cardiac Electrophysiol Clin. Vol. 1, 33-40	PAD 300P/500P	2009

**DEFIBRILLATORE
SMART**

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto
_1984	Improved neurologic recovery and survival after early defibrillation	WD Weaver, MK Copass, D Bui, R Ray, AP Hallstrom	Circulation Vol. 69, 943-948	Defib. smart
_1984	Prehospital defibrillation performed by emergency medical technicians in rural communities	KR Stults, DD Brown, VL Schug e JA Bean	NEJM. Vol. 310:219-223	Defib. smart
_1991	A Statewide Early Defibrillation Initiative Laypersons and Outcome Reporting	B Haynes, Mendoza, M McNeil, J Schroeder	JAMA. 1991;266(4) : 545-547.	Defib. smart
_1994	Early defibrillation by EMTs: the Brussels experience	P Mols, E Beaucarne, J Bruyninx, J Labruyere	Resuscitation. Vol. 27, numero 2, 129-136	Defib. smart
_1997	Effects of Early Defibrillation by Ambulance Personnel on Short- and Long-term Outcome of Cardiac Arrest Survival	K Ladwig, R Danner, A Schoefinius, R Gürtler	CHEST. Vol. 112 n. 6 1584-1591	Defib. smart
_2001	Improving Survival From Sudden Cardiac Arrest	J Marengo, P Wang, M Link, M Homoud, M Estes III	JAMA. 285:1193-1200	Defib. smart
_2002	Resuscitation After Cardiac Arrest: A 3-Phase Time-Sensitive Model	M Weisfeldt, L Becker	JAMA. 288:3035-3038.	Defib. smart
_2009	Comparison of neurological outcomes following witnessed out-of-hospital ventricular fibrillation defibrillated with either biphasic or monophasic automated external defibrillators	Kajino et al.	Emerg. Med. J. 26:492-496.	Defib. smart
_2009	Preshock Cardiopulmonary Resuscitation Worsens Outcome From Circulatory Phase Ventricular Fibrillation With Acute Coronary Artery Obstruction in Swine	Indik et al.	Circ Arrhythm Electrophysiol. 2:179-184.	Defib. smart
_2010	A Randomized Controlled Trial of the Effect of Automated External Defibrillator Cardiopulmonary Resuscitation Protocol on Outcome From Out-of-Hospital Cardiac Arrest	Jost et al.	Circulation; 121:1614-1622.	Defib. smart

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto	
	Community Approaches to Improve Resuscitation After Out-of-Hospital Sudden Cardiac Arrest	Rea e Page	121:1134-1140	Defib. smart	2010
	Cardiopulmonary Resuscitation by lay people	Ivar Lund e Andreas Skulberg	Vol. 308, 702-704	PAD 500P	_1976
	Bystander-Initiated Cardiopulmonary Resuscitation in the Management of Ventricular	R Thompson, A Hallstrom, L Cobb	AIM. 90, 737-740	PAD 500P	_1979
	Mechanisms of Blood Flow During Cardiopulmonary	M Rudikoff; W Maugha, M Efron, P Freund, M Weisfeldt	SOA. Vol. 25, numero 2	PAD 500P	_1981
	Survival of out-of-hospital cardiac arrest with early initiation of cardiopulmonary	R Cummins, M. Eisenberg, A Hallstrom, Paul E. Litwin	The Am J of Emerg Med. Vol. 3, 114-119	PAD 500P	_1985
	Prehospital Cardiopulmonary Resuscitation	R Cummins, M Eisenberg	JAMA. 253, 2408-2412.	PAD 500P	_1985
	Bystander cardiopulmonary resuscitation (CPR) in out-of-hospital cardiac arrest. The Cerebral	Bossaert e Van Hoeyweghen et al.	Resuscitation. 17 Suppl: S55-69	PAD 500P	_1989
	The effect of bystander CPR on neurologic outcome in survivors of prehospital cardiac arrests	http://www.ncbi.nlm.nih.gov	Resuscitation. 17, 1, 91-98	PAD 500P	_1989
	Quality and efficiency of bystander CPR. Gruppo di studio belga per la rianimazione cerebrale	Van Hoeyweghen RJ, Bossaert LL et al.	Resuscitation. 26(1):47-52.	PAD 500P	_1993
	Quality of bystander cardiopulmonary resuscitation influences outcome after prehospital	L Wik, P Steen, Nicholas Bircher	Resuscitation. 28, 195-203	PAD 500P	_1994
	Effectiveness of bystander cardiopulmonary resuscitation and survival following out-of-hospital cardiac arrest.	Gallagher EJ, Lombardi G, Gennis P.	JAMA. 27;274(24):1922-5.	PAD 500P	_1995

STUDI SULLA RCP EFFETTUATA DA ASTANTI/ASSISTENZA ALLA RCP

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto
_1997	Quality of mechanical, manual standard and active compression / decompression CPR on the arrest site and during transport in a manikin model	K Sunde, Lars Wik, P Steen	Resuscitation. Vol.34, 235-242	PAD 500P
_1999	to Defibrillation in Patients With Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation	L Cobb, C Fahrenbruch, Lt T Walsh, M Copass	JAMA. 281, 1182-1188.	PAD 500P
_2000	Cardiopulmonary Resuscitation by Chest Compression Alone or with Mouth-to-Mouth Ventilation	A Hallstrom, L Cobb, E Johnson e M Copass	NEJM. 342, 1546-1553	PAD 500P
_2000	Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden	Mikael Holmberg, Stig Holmberg, Johan Herlitz	Resuscitation. 47, 59-70	PAD 500P
_2003	Rediscovering the importance of chest compressions to improve the outcome from cardiac arrest.	L Wik	Resuscitation. 58, 267-9.	PAD 500P
_2003	Evaluation of a defibrillator-basic cardiopulmonary resuscitation programme for non medical personnel	Lars Wik, Elizabeth Dorph, Bjørn Auestad, Petter Andreas Steen	Resuscitation. 56, 167-172	PAD 500P
_2003	The critical importance of minimal delay between chest compressions and subsequent defibrillation: a haemodynamic explanation	Steen S, Liao Q, Pierre L, Paskevicius A, Sjöberg T	Resuscitation. 58(3):249-58	PAD 500P

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto	
	Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial	Wik L, Hansen TB, Fylling F, Steen T et al	JAMA. 289(11):1389-95.	PAD 500P	2003
	Improving CPR Performance using an Audible Feedback System Suitable for Incorporation into an Automated External Defibrillator	Handley JA et al	Resuscitation. Volume 57 Numero 1, pagine 57-62	PAD 500P	_2003
	Cost-effectiveness of training unselected laypersons in cardiopulmonary resuscitation and	P Groeneveld, D Owens	The Amer Journ of Med. 118, 58-67	PAD 500P	_2005
	Quality of Cardiopulmonary Resuscitation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest	L Wik, J Kramer Johansen, H Myklebust, H Sørebo, L Svensson, B Fellows, P Steen	JAMA. 293, 299-304.	PAD 500P	_2005
	Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: A prospective interventional study	J Kramer-Johansen, H Myklebust, L Wik, B Fellows, L Svensson, H Sørebo, P Steen	Resuscitation. 71, 283-292	PAD 500P	_2006
	Increasing Use of Cardiopulmonary Resuscitation During Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation Arrest: Survival Implications of Guideline Changes	Rea et al.	Circulation. 114, 2760-2765.	PAD 500P	2006
	Does compression-only cardiopulmonary resuscitation generate adequate passive ventilation during cardiac arrest?	C Deakin, J O'Neill, T Tabor	Resuscitation. 75, 53-59	PAD 500P	2007

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto
_2008	Quality of cardiopulmonary resuscitation before and during transport in out-of-hospital cardiac arrest	T Olasveengena, L Wik, P Steen	Resuscitation. 76, 185-190	PAD 500P
_2008	Minimally Interrupted Cardiac Resuscitation by Emergency Medical Services or Out-of-Hospital Cardiac Arrest	Bobrow et al.	JAMA. 299, 1158-1165.	PAD 500P
_2009	Defibrillation and the quality of layperson cardiopulmonary resuscitation: Dispatcher assistance	H Harvea, J Jokela, A Tissari, A Saukko, T Okkolin, V Pettilä, T Silfvast	Resuscitation. 80, 275-277	PAD 500P
_2010	Cardiac arrest in the catheterisation laboratory: A 5-year experience of using mechanical chest compressions to facilitate PCI during prolonged resuscitation efforts	H Wagner, C Terkelsen, H Friberg, J Harnek, K Kern, J Flensted Lassen, G Olivecrona	Resuscitation. 81, 383-387	PAD 500P
_2010	Continuous chest compression CPR preferred for primary	Ewy G, Sanders AB	Resuscitation. 81, 639-40.	PAD 500P
	Observations of end-tidal CO2 and invasive Cardiac Output measurements during mechanical CPR in a porcine model of cardiac arrest	Di Maio R, Crawford P, Hartley H, Brody D, Farley LH, Anderson J McC	TBA (Accepted AHA)	PAD 500P
	Automatic Detection of Cardiac Arrest Rhythms.	J Anderson, E Hunter, C Jack & J Adgey	Published JACC, Supplement A, p190A	PAD 300P/500P
	Frequency Analysis of Ventricular Fibrillation and Synchronised Defibrillation in the Dog Heart.	J Adgey, J Allen, J Anderson, A Bailey	Proceedings of the Physiological Society, p. 37	PAD 300P/500P
	Comparison of the Dominant Frequency of Ventricular Fibrillation, Induced Under Different Conditions in the Anaesthetised Dog.	J Adgey, J Allen, J Anderson, E Carlisle	Journal of Physiology, 24, p. 381	PAD 300P/500P

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto
	Low Frequency Spectral Analysis of Ventricular Fibrillation	E Carlisle, J Anderson, J Allen, J Adgey		_1986
	Accuracy in the Automatic Detection of Ventricular Fibrillation	J Anderson, G Dalzell, J Adgey, O Beggs		_1987
	Automatic Detection of Ventricular Fibrillation	J Adgey, G Dalzell, S Cunningham, J Anderson & H Magee		
	Accuracy of a Semi-automatic Defibrillator During Cardiac Arrests	W Dickey, G Dalzell, O Beggs, J Anderson, J Adgey		
	Clinical Decision Making of a Semi-automatic Defibrillator	W Dickey, G Dalzell, J Anderson, A Bailey, J Adgey		
	Improving the Accuracy of an Automated External Defibrillator	PW Johnston, J Anderson, A A J Adgey		
	Impedance Cardiography as a non invasive method of monitoring cardiac function and other parameters of the cardiovascular system	W. G. Kubicek, R. P. Patterson, D. A. Witsoe		
	Cardiac output measured by transthoracic impedance cardiography at rest, during exercise and at various lung	Edmunds AT, Godfrey S, Tooley M		
	Clinical evaluation of impedance cardiography	D. S. Goldstein, R. O.		
	Transthoracic Impedance in Cardiac Arrest			
	Human Transthoracic Impedance - Role of Skinfold Thickness and Body Fat			
	Impedance cardiography for cardiac output measurement: An evaluation of accuracy and limitations			

**STUDI SULLA RCP EFFETTUATA DA
ASTANTI/ASSISTENZA ALLA RCP**

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto
_1991	Reliability of impedance cardiography in measuring central haemodynamics	J. Mehlsen, J. Bonde, C. Stadeager, M. Rehling, M. Tangø, J. Trap-Jensen	Clin Phys and Func Imag. Vol. 11, numero 6, pagg. 579-588	PAD 500P
_1993	Detection of Shockable Ventricular Tachyarrhythmias Using Impedance Cardiography	P W Johnston, J D Allen, G J Dempsey, J Jossinet, Z Imam, J Anderson, A A J Adgey	European Heart Journal: XVth Congress of the European Society of Cardiology, Vol. 14, 2330, agosto 1993	PAD 500P
_1993	Use of the Transthoracic Impedance Cardiogram as a Haemodynamic Indicator in Ventricular Tachyarrhythmias	P W Johnston, D Allen, G J Dempsey, J Jossinet, J Anderson, A A J Adgey, Z Imam	Pacing and Clinical Electrophysiology, 16, 5 p. 1162-1166	PAD 500P
_1994	Detection of Shockable Ventricular Tachycardia by Impedance Cardiography using 2 ECG/Defibrillator Pads	P W Johnston, J D Allen, G Dempsey, J Jossinet, Z Imam, J Anderson, A A J Adgey	Irish Journal of Medical Science, 163, 398	PAD 500P
_1995	The Potential Use of Impedance Cardiography as a Haemodynamic Sensor for Automated External Defibrillators	P W Johnston, J Anderson, A A J Adgey	Irish Journal of Medical Science 164, p. 69-73	PAD 500P
_1998	The transthoracic impedance cardiogram is a potential haemodynamic sensor for an automated external defibrillator	Johnston PW, Imam Z, Dempsey G, Anderson J, Adgey AAJ	European Heart J. 1998; 19 (12): 1879-1888	PAD500P
_1999	A meta-analysis of three decades of validating thoracic impedance cardiography	Raaijmakers E, Faes T, Scholten, Rob J, Goovaerts H, Heethaar R	Critical Care Medicine. Volume 27 - Numero 6 - pagg. 1203-1213	PAD 500P
_2003	The impedance cardiogram recorded through two defibrillator pads is a potential haemodynamic sensor of ventricular fibrillation	Cromie N, Allen JD, McIntyre A, Scott T, Allen J, Anderson JMCC, Adgey AAJ	Cardiac arrhythmias: clinical issues p340	PAD 500P
_2003	Impedance Cardiography	Joseph M. Van De Water, Timothy W. Miller et al	Chest vol. 123, 2028-2033	PAD 500P
_2004	Fast Fourier Transformation of the Cardiogram Recorded Through Two Defibrillator Pads is a Powerful Determinant of Cardiac Arrest in the Porcine	Cromie N, Allen JD, Moore M, Glover B, Di Maio R, Allen J, Anderson JMCC, Adgey AAJ	Circulation. 110 suppl III – 342	PAD 500P

	Titolo	Autore	Pubblicazione	Prodotto	
	The Impedance Cardiogram recorded through the novel configuration of two defibrillator/electrocardiogram pads provides a powerful determinant of	Cromie NA., Allen J., Anderson J., Adgey A	Heart, vol. 92 (supplemento II):A4-A121	PAD 500P	2006
	The impedance cardiogram recorded through two electrocardiogram/defibrillator pads as a determinant of cardiac arrest during experimental studies.	Cromie, Nick Alexander; Allen, John Desmond; Turner, Colin; Anderson, John McC; Adgey, A A. Jennifer.	Critical Care Medicine. 36(5):1578-1584	PAD 500P	_2008
	The impedance cardiogram recorded through two electrocardiogram/defibrillator pads as a determinant of cardiac arrest during experimental studies	Cromie, NA, Allen, JD; Turner, C; Anderson, JMCC, Adgey, AAJ	Critical Care Medicine, 36: 1578-1584	PAD 500P	2008
	Transthoracic Impedance Cardiography: A Noninvasive Method of Hemodynamic	Melike Bayram, Clyde W. Yancy	Heart Failure Clinics, volume 5, numero 2, 161-168	PAD 500P	_2009
	The use of impedance cardiography in automatic external defibrillators to discriminate between shockable and nonshockable ventricular tachycardia in real time	Di Maio R, Navarro C., Cromie N.A., Anderson J.M.C, Adgey A.A.J	Journal of Electrocardiology 4: 609	PAD 500P	_2009
	Assessment of the impedance cardiogram recorded by an automated external defibrillator during clinical cardiac arrest.	Cromie, N A; Allen, J D; Navarro, C; Turner, C; Anderson, J McC; Adgey, AAJ	Critical Care Medicine 38(2):510-517	PAD 500P	2010
	The Impedance Cardiogram is an indicator of CPR effectiveness for out-of-hospital cardiac arrest victims	Rebecca C. Di Maio, Cesar Navarro, Nicholas Cromie, John McC Anderson, Jeniffer AJ Adgey	J Am Coll Cardio, vol. 55, numero 10, supp. 1, A217	PAD 500P	2010
	Impedance Cardiogram to measure CPR efficacy and rate for out-of-hospital cardiac arrest victims. Breakout Presentation	Di Maio R, Navarro C, Cromie NA, Anderson J MCC, Adgey AAJ	TBA (accettato dall'Associazione europea	PAD 500P	2010

HeartSine® Technologies 203
Airport Road West, Belfast, Irlanda
del Nord, BT7 1RG

tel +44 (0) 28 9093 9400
fax +44 (0) 28 9093 9401
e-mail info@heartsine.com
sito web www.heartsine.com