

La telecardiologia nella gestione dell'infarto miocardico acuto: l'esperienza della rete provinciale di Mantova

Roberto Zanini, Michele Romano, Francesca Buffoli, Corrado Lettieri, Nicola Baccaglioni, Giorgio Schiavone*, Marco Aroldi, Luca Tomasi, Helène Kuwornu, Antonio Izzo

Struttura Complessa di Cardiologia, *Servizio Sanitario Urgenza-Emergenza Territoriale 118, A.O. "Carlo Poma", Mantova

Key words:
Angioplasty, primary;
Myocardial infarction.

Background. Since June 2001 we activated a program for the treatment of acute myocardial infarction, based on the early assessment of the patient's risk profile, on telematic connection among care centers and optimization of critical pathways for access to care. The aim of this work was to assess the effectiveness of telemedicine in the reduction of time to treatment.

Methods. Mantova, a province of eastern Lombardy (northern Italy) is provided with one single sanitary district with one (tertiary hospital) referring hospital equipped with a cath lab on call 24/24 hours for primary coronary angioplasty (PTCA) and cardiac surgery and 6 community hospitals: 2 with coronary care units, 2 with a cardiology section, and 2 rehabilitation hospitals. The emergency medical system transport, activated 24/24 hours, consists of 6 advanced life support (ALS) ambulances and 11 basic life support (BLS) ambulances (2 with trained nurse staff). Each ALS ambulance is equipped with a semiautomatic defibrillator LIFEPAK 12 coupled with cellular telephone GSM transmission of the 12-lead ECG.

Results. In the first 3-year activity of the project 340 patients with acute myocardial infarction underwent primary PTCA: 248 (73%) referred to first aid of the nearest hospital reached either by BLS ambulance or by their own means of transport and were hence transferred to the referring hospital for primary PTCA (group A), while 92 patients (27%) were aided at their own house by ALS ambulances and, after transmission of the 12-lead ECG to the referring coronary care unit, were directly transferred to the cath lab (group B). Decisional delay was 144 ± 65 min in group A while 74 ± 37 min in group B. Mean door-to-balloon time was 76 ± 26 min in group A and 47 ± 21 min in group B. High incidence of post-procedural TIMI 3 flow was achieved in both groups. In-hospital mortality was 6.8% in group A e 5.4% in group B.

Conclusions. Our data show that patients referring directly to ALS ambulances had a lower decisional delay. Transmission of the patient's ECG and clinical parameters allows an early and accurate diagnosis and assessment of the individual risk profile with a consistent reduction in time to treatment and positive effects on the mortality rate.

(Ital Heart J Suppl 2005; 6 (3): 165-171)

© 2005 CEPI Srl

Ricevuto il 16 dicembre 2004; nuova stesura il 25 febbraio 2005; accettato il 28 febbraio 2005.

Per la corrispondenza:

Dr. Roberto Zanini

Struttura Complessa
di Cardiologia
A.O. "Carlo Poma"
Viale Albertoni, 1
46100 Mantova
E-mail: cardiomantova@virgilio.it

Introduzione

L'angioplastica coronarica (PTCA) si è imposta come la terapia di riferimento nell'infarto miocardico acuto con sopraslivellamento persistente del tratto ST; 23 studi randomizzati e 3 successive metanalisi hanno ribadito la superiorità della riperfusione meccanica sulla terapia trombolitica soprattutto per la completa e stabile ricanalizzazione dell'arteria responsabile dell'infarto. La PTCA primaria ha inoltre dimostrato una maggiore riduzione della mortalità sia a breve che a lungo termine ed è recentemente risultata la migliore terapia anche per pazienti trasferiti da ospedali periferici^{1,2}.

Facendo proprie le esperienze di questi trial, le linee guida più recenti² hanno in-

cluso nella raccomandazione di classe I, livello di evidenza A, la PTCA eseguita entro 90 min dal primo contatto medico.

Poiché è nota la relazione diretta tra precoce riperfusione ed aumentata sopravvivenza nell'infarto miocardico acuto, alcuni autori hanno recentemente quantizzato in 60 min il ritardo che la PTCA primaria può concedere alla trombolisi senza peggiorare la prognosi³. Anche lo studio CAPTIM⁴ sembrerebbe suggerire come una trombolisi precoce preospedaliera, entro 2 ore dall'esordio dei sintomi, possa essere in grado di ridurre mortalità e shock cardiogeno rispetto ad una PTCA posticipata di 60 min.

Da queste considerazioni risulta evidente come la PTCA primaria per mantenere la sua superiorità debba puntare, oltre che sul

continuo progresso tecnologico e sull'esperienza dei centri di emodinamica, anche sull'opportunità di utilizzare una tecnologia telematica che riduca i tempi di intervento senza peraltro escludere un'integrazione tra ricanalizzazione meccanica e farmacologica, quale viene garantita dall'angioplastica facilitata.

In questo lavoro noi sottolineiamo il contributo della telemedicina nel ridurre i tempi di ricanalizzazione meccanica in una rete provinciale per la terapia dell'infarto miocardico acuto.

Materiali e metodi

A Mantova, provincia della Lombardia orientale con 376 000 abitanti, una sola azienda ospedaliera, con un ospedale di IV livello, due di II livello, due di I livello e due di riabilitazione, abbiamo adottato una rete provinciale per la terapia dell'infarto miocardico acuto, già dettagliatamente descritta in un precedente lavoro⁵, imperniata sulla stratificazione clinico-strumentale del rischio del paziente, sul collegamento telematico tra i punti chiave della catena di cura e sull'ottimizzazione dei percorsi organizzativi extra ed intraospedalieri.

Il completamento del progetto è stato attuato in 24 mesi e la completa attivazione delle apparecchiature di telemedicina è avvenuta a partire dal secondo anno a conclusione di un articolato processo amministrativo perfettamente condiviso dalla nostra azienda ospedaliera che, all'epoca, coincideva con l'intera provincia.

Questo peculiare contesto aziendale ci ha consentito, in fase pionieristica, di non coinvolgere il livello programmatico regionale e ha sicuramente semplificato il nostro compito organizzativo, permettendoci di completare un progetto, a valenza provinciale, in un tempo ragionevolmente breve.

La rete del soccorso territoriale. I mezzi di soccorso 24/24 ore distribuiti sul territorio sono 17; 6 con rianimazione cardiopolmonare avanzata (ALS) e 11 con rianimazione cardiopolmonare di base (BLS), di cui 2 con infermiere professionale a bordo che recentemente, in via sperimentale, sono state dotate di monitor LIFEPAK 12 (Medtronic Physio-control, Redmond, WA, USA) ed hanno cominciato ad inviare tracciati ECG all'Unità di Terapia Intensiva Coronarica (UTIC) di riferimento (Fig. 1).

Analisi statistica. L'analisi statistica è stata condotta con statistica descrittiva, test del χ^2 e test t di Student per dati non appaiati. È stato considerato significativo un valore di $p < 0.05$.

Risultati

Dal giugno 2001 al giugno 2004 sono stati sottoposti a PTCA primaria 340 pazienti con infarto miocardico acuto con sopraslivellamento del tratto ST. Le caratteristiche cliniche ed angiografiche sono riassunte nel-

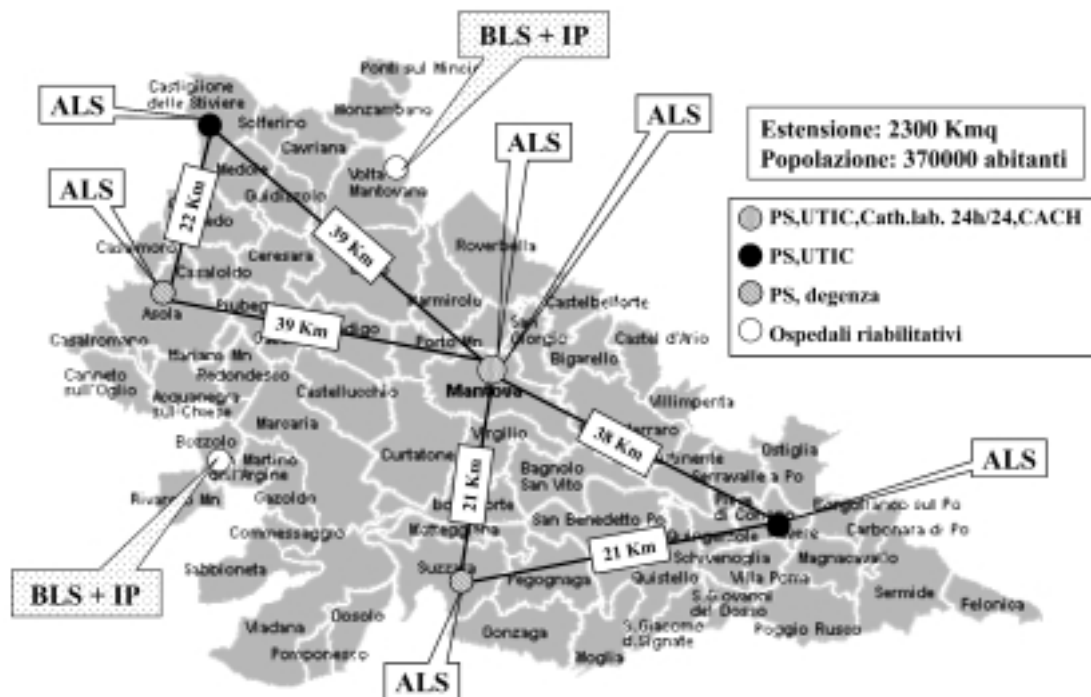


Figura 1. Distribuzione dei Presidi Ospedalieri e dei mezzi di rianimazione cardiopolmonare avanzata (ALS) del 118 dell'Azienda Ospedaliera "Carlo Poma" di Mantova. BLS = rianimazione cardiopolmonare di base; CACH = cardiocirurgia; IP = infermiere professionale; PS = Pronto Soccorso; UTIC = Unità di Terapia Intensiva Coronarica.

la tabella I. Duecentoquarantotto pazienti (73%) si sono recati al Pronto Soccorso dell'ospedale più vicino con mezzi propri o con l'ambulanza non medicalizzata (gruppo A), mentre 92 pazienti (27%) sono stati soccorsi dall'ambulanza ALS del 118 e trasportati direttamente al Laboratorio di Emodinamica dopo aver trasmesso il tracciato ECG in UTIC, dove è stata posta diagnosi di infarto miocardico acuto in atto (gruppo B).

Dei 248 pazienti approdati ad un Pronto Soccorso, 141 (57%) sono arrivati subito a quello dell'Ospedale di Mantova, mentre 107 (43%) ad un Pronto Soccorso periferico e prontamente trasferiti a Mantova. Dei 92 pazienti (27%) trasferiti direttamente in emodinamica dall'ALS del 118, 61 (66%) provenivano dal distretto di Mantova (< 20 km) e 31 (34%) dai distretti periferici della provincia (> 20 < 40 km).

La strategia di trattamento è stata per tutti un'angioplastica primaria.

In tutti i 47 pazienti (14%) in shock cardiogeno la procedura di angioplastica è stata completata con posizionamento di contropulsatore aortico.

Nei 2 anni di attività della telemedicina (dal giugno 2002 al giugno 2004), dall'ALS del 118 sono stati eseguiti 4805 tracciati ECG, e tra questi 730 considerati patologici trasmessi all'UTIC di riferimento (Fig. 2). Novantadue pazienti (12.6%), dopo essere stata posta diagnosi di infarto miocardico acuto in atto, sono stati

portati direttamente al Laboratorio di Emodinamica e sottoposti a PTCA primaria. Dei pazienti trasportati direttamente nel laboratorio interventistico per sospetto infarto miocardico acuto, solo uno non presentava un quadro coronarografico compatibile con infarto miocardico. Considerando tutti i 1572 tracciati ECG pervenuti all'UTIC di Mantova, nell'ambito di altrettanti teleconsulti, solo il 12% è risultato normale, il 14% ha evidenziato alterazioni aspecifiche della ripolarizzazione e il 74% ha mostrato reperti patologici.

Per quanto riguarda la terapia medica eseguita in ambulanza ai pazienti con infarto miocardico trasportati dall'ALS del 118 direttamente in emodinamica, si evidenzia un'alta percentuale di trattamento con aspirina ed eparina non frazionata quasi sovrapponibile a quella nel gruppo dei pazienti transitati dal Pronto Soccorso (gruppo A), mentre la terapia con betabloccanti per endovena risulta significativamente più frequente nel gruppo A. Anche la terapia con abciximab e nitrati è più frequente, senza rilevanza statistica, nel gruppo che transita dal Pronto Soccorso (Tab. II).

Per quanto concerne i tempi di trattamento il ritardo decisionale, cioè l'intervallo tra l'insorgenza dei sintomi ed il primo contatto medico, è stato di 144 ± 65 min nel gruppo A e di 74 ± 37 min nel gruppo B. Il "door-to-balloon" medio, inteso come tempo intercorso tra il primo contatto medico (Pronto Soccorso o

Tabella I. Caratteristiche cliniche ed angiografiche.

	Gruppo A	Gruppo B	p
N. pazienti	248 (73%)	92 (27%)	
Età (anni)	65.96 ± 12.1	65.57 ± 12.9	NS
IMA anteriore	112 (45%)	37 (40%)	0.60
Progresso IMA, BPAC, PTCA	87 (35%)	41 (44.5%)	0.28
Malattia multivasale	131 (53%)	46 (50%)	0.8
Classe Killip III-IV	34 (14%)	12 (13%)	0.9

BPAC = bypass aortocoronarico; IMA = infarto miocardico acuto; PTCA = angioplastica coronarica.

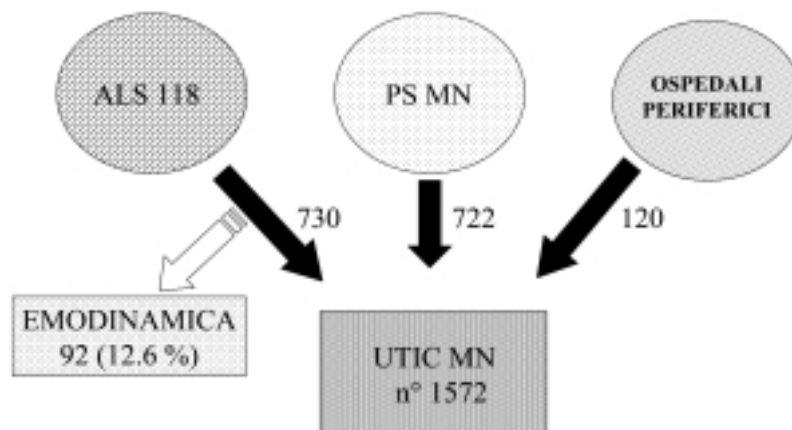


Figura 2. Teleconsulti (giugno 2002-giugno 2004). ALS = rianimazione cardiopolmonare avanzata; MN = Mantova; PS = Pronto Soccorso; UTIC = Unità di Terapia Intensiva Coronarica.

Tabella II. Terapia eseguita in Pronto Soccorso o in ambulanza medicalizzata.

	Gruppo A (n=248)	Gruppo B (n=92)	p
Aspirina	205 (82.6%)	72 (78.2%)	0.76
Eparina	180 (72.5%)	62 (67.3%)	0.7
Enoxaparina	20 (8%)	0 (0%)	0.007
Abciximab	104 (41.9%)	27 (29.3%)	0.15
Betabloccante	69 (27.8%)	13 (14.1%)	0.035
Nitrato	1478 (59.2%)	45 (48.9%)	0.36
Trombolitico	20 (8%)	2 (2.1%)	0.0625

medico dell'ALS) ed il gonfiaggio del palloncino, è stato di 76 ± 26 e 47 ± 21 min, rispettivamente. Sommando il tempo decisionale al "door-to-balloon" abbiamo un tempo complessivo di 220 min nel gruppo A contro un tempo di 121 min nel gruppo B (Tab. III). Precisando che circa i due terzi dei pazienti provenivano dal distretto di Mantova ed un terzo dai distretti periferici della provincia, per entrambi i gruppi considerati.

Il successo procedurale è stato elevato in entrambi i gruppi, un flusso TIMI 3 alla fine della procedura è stato ottenuto nell'89.5% dei pazienti del gruppo A e nel 91.3% dei pazienti del gruppo B (Tab. IV). Il dolore all'inizio della procedura era pressoché scomparso rispettivamente nel 16.1 e 17.3% dei casi.

Per gli indici di riperfusione tissutale, abbiamo valutato l'entità della risoluzione dello slivellamento del tratto ST a 20 ms dal punto J, registrato dopo 90 min dalla procedura, rispetto al momento del ricovero. Una riduzione del soprasslivellamento del tratto ST (> 50% per l'infarto miocardico acuto anteriore e > 70% per l'infarto miocardico acuto inferiore) si è registrata in

191 pazienti (77%) del gruppo A e in 73 pazienti (79%) del gruppo B (Tab. IV).

La mortalità intraospedaliera è stata complessivamente del 6.8 e 5.4% nel gruppo A e B, precisando che è risultata rispettivamente del 41 e 33% nei pazienti in classe Killip III e IV e dell'1.4 e 1.2% in quelli in classe Killip I e II.

Non si sono verificate emorragie intracraniche nei due gruppi di pazienti, mentre complicanze emorragiche con necessità di emotrasfusioni si sono avute in 9 pazienti (2.6%): 6 (2.3%) nel gruppo A e 3 (3.2%) nel gruppo B.

In 4 casi (1.1%) siamo ricorsi ad una rivascolarizzazione chirurgica d'urgenza per patologia del tronco comune, dopo aver eseguito una PTCA con buon risultato.

Discussione

I nostri dati evidenziano come il 27% dei pazienti con infarto miocardico in atto siano stati trasportati dall'ambulanza medicalizzata del 118 direttamente in

Tabella III. Tempi di intervento (min).

	Gruppo A (n=248)	Gruppo B (n=92)	p
Ritardo decisionale	144 ± 65	74 ± 37	< 0.001
Door-to-balloon	76 ± 26	47 ± 21	< 0.001
Totale	220	121	

Tabella IV. Risultati e mortalità.

	Gruppo A (n=248)	Gruppo B (n=92)	p
Scomparsa angor (pre-PTCA)	40 (16.1%)	16 (17.3%)	0.8
Successo procedurale	238 (89.5%)	89 (96.7%)	0.8
Flusso TIMI 3	222 (89.5%)	84 (91.3%)	0.9
No-reflow	21 (8.4%)	7 (7.6%)	0.8
Tratto ST ↓	191 (77%)	73 (79%)	0.9
Mortalità totale intraospedaliera	17 (6.8%)	5 (5.4%)	0.65

PTCA = angioplastica coronarica. ↓ = riduzione > 50% per infarto miocardico acuto anteriore e > 70% per infarto miocardico acuto inferiore.

emodinamica, dopo aver trasmesso il tracciato ECG in UTIC ed aver iniziato una terapia preospedaliera. Questa percentuale, ancora relativamente bassa, di pazienti riflette verosimilmente anche il numero limitato di ambulanze ALS distribuite sul territorio. Dal giugno 2004 abbiamo però messo, in via sperimentale, un LIFEPACK 12 su due ambulanze BLS con infermiere professionale a bordo per aumentare il numero complessivo di mezzi dedicati all'emergenza cardiologica. Questo risultato, probabilmente tuttora non soddisfacente, rappresenta comunque un discreto successo, se confrontato con il primo periodo del progetto, antecedente all'entrata in funzione della telemedicina, in cui nessun paziente veniva trasportato direttamente dall'ALS del 118 in Laboratorio di Emodinamica o anche paragonato ai primi 2 anni, durante i quali solo il 15% dei pazienti sottoposti ad angioplastica primaria veniva soccorso dall'ALS del 118⁵.

Il 27% di pazienti della nostra esperienza non è confrontabile al 45% dei pazienti dello studio BLITZ⁶ che si è avvalso dei servizi dell'emergenza territoriale (ALS, BLS) e nemmeno al 53% dei pazienti con infarto miocardico acuto che si è avvalso del servizio medico di emergenza (EMS) per arrivare in ospedale nel registro nazionale americano dove solo il 6% eseguiva un ECG prima dell'arrivo⁷, o al 40% dello studio REACT⁸ che ha visto un aggressivo utilizzo dell'EMS da parte delle comunità locali, dopo intense campagne di pubblicizzazione e sensibilizzazione. I pazienti trasportati dall'ALS 118, nella nostra casistica, sono leggermente più giovani e presentano maggior percentuale di pregressa patologia cardiovascolare, ma non risultano complessivamente più a rischio, avendo una percentuale inferiore di infarti anteriori, di malattia multivasale e di classe Killip III-IV (Tab. I). La nostra popolazione si discosta perciò da quella del registro americano, dove i pazienti trasportati dal sistema di emergenza erano più anziani ed avevano una maggior percentuale di classe Killip elevata.

Per quanto riguarda la terapia preospedaliera, sottolineiamo l'alta percentuale di soggetti trattati con aspirina ed eparina non frazionata trasportati dall'ALS 118, a fronte di una bassa percentuale di trattati con abciximab, nitrati e betabloccanti rispetto al gruppo che transita dal Pronto Soccorso. Da notare che la percentuale di pazienti che ricevono abciximab sull'ambulanza ALS del 118 è però sovrapponibile (29.3 vs 23%) a quella osservata complessivamente nello studio CAPTIM⁴ e la terapia con aspirina, eparina non frazionata, betabloccanti, nitrati è comunque molto più frequente di quella riscontrata nello studio DANAMI-2⁹, sia per i pazienti trasferiti da altri ospedali che per quelli sottoposti a terapia ripercussiva negli ospedali di riferimento. La percentuale di pazienti che arriva in emodinamica con scomparsa del dolore è sovrapponibile nei due gruppi considerati, a riprova dell'efficacia di una terapia somministrata il più precocemente possibile.

Il "door-to-balloon" risulta un 40% più lungo per i pazienti che transitano dal Pronto Soccorso rispetto a

quelli che accedono direttamente al Laboratorio di Emodinamica (76 vs 47 min), ma è soprattutto il tempo decisionale che è risultato quasi doppio nel gruppo A (194.5%) rispetto al gruppo B, a dimostrazione che i pazienti che ricorrono al 118 in genere perdono meno tempo utile. Il tempo per essere sottoposti a PTCA primaria a Mantova, nonostante la favorevole orografia e la compattezza del territorio, è sovrapponibile a quello di altre realtà più vaste come quelle descritte nello studio PRAGUE o nello studio DANAMI-2 per i pazienti del gruppo A, mentre risulta pressoché dimezzato per i pazienti del gruppo B⁹⁻¹¹, a conferma della prevalente importanza dei percorsi e dell'organizzazione telematica su quella delle distanze.

I nostri dati evidenziano, però, come la trasmissione dell'ECG via telefono consenta di ridurre di un terzo il "door-to-balloon" e soprattutto come l'utilizzo dell'autolettiga medicalizzata del 118 si associ ad un ridotto tempo decisionale del paziente. Questi risultati si discostano parzialmente da quelli del registro americano, dove i pazienti che eseguivano un tracciato ECG preospedaliero impiegavano 60 min in più per arrivare in ospedale, anche se successivamente, a fronte di questo ritardo, essi venivano meglio studiati e trattati con una conseguente inferiore mortalità¹². Il nostro studio trova invece conferma in altre esperienze come quella del Cincinnati Heart Project¹³ nella quale una trasmissione ECG preospedaliera riduceva poi il tempo di trattamento in ospedale con trombolisi rispetto a tutti gli altri sistemi di trasporto, o come quella di Salt Lake City¹⁴ nella quale la trasmissione dell'ECG riduceva il tempo della trombolisi ospedaliera senza allungare il tempo di trasporto.

Per quanto concerne i risultati della procedura di angioplastica, il successo procedurale, flusso TIMI 3 dopo la procedura, percentuale di "no-reflow" e risoluzione del sopraslivellamento del tratto ST nei due gruppi si equivalgono in modo sostanziale. Le percentuali di mortalità intraospedaliera nei due gruppi divergono in maniera non significativa verosimilmente per l'esiguità della casistica. Resta da verificare se il ridotto tempo complessivo di intervento nel gruppo B sia in grado di condizionare in modo significativo la mortalità ad 1 anno, come già sostenuto da De Luca et al.¹⁵ e ribadito da Antonucci et al.¹⁶ soprattutto nei pazienti a più alto rischio.

In conclusione, il ricorso all'ALS del 118 si correla ad un ridotto tempo decisionale, la trasmissione dell'ECG e dei parametri clinici permette una rapida e sicura diagnosi di infarto miocardico e consente un'efficace terapia farmacologica preospedaliera, un minore "door-to-balloon" ed un più breve tempo complessivo di intervento.

L'obiettivo futuro, a completamento del progetto e superata un'iniziale fase di verifica, peraltro fino ad ora ampiamente positiva, potrà essere quello di dotare anche ambulanze BLS con infermiere professionale a bordo, di monitor LIFEPACK 12 in grado di trasmettere un tracciato ECG e meglio integrare la rete del soc-

corso cardiologico. Un più ampio ricorso alle ambulanze del 118 con possibilità di trasmissione del tracciato ECG, in caso di sospetto infarto miocardico acuto, potrebbe fornire una rilevante opportunità per migliorare l'assistenza sanitaria di una patologia che presenta ancora un'elevata mortalità.

Riassunto

Razionale. Dal giugno 2001 abbiamo attivato un piano per il trattamento dell'infarto miocardico acuto, basato sulla stratificazione del rischio, sul collegamento telematico fra i punti chiave della catena di cura e sull'ottimizzazione dei percorsi extra e intraospedalieri. In questo lavoro noi sottolineiamo il contributo della telemedicina nel ridurre i tempi di trattamento farmacologico preospedaliero e di ricanalizzazione meccanica in una rete provinciale.

Materiali e metodi. Mantova, provincia della Lombardia orientale, ha una sola azienda ospedaliera con un ospedale di IV livello, due di II livello, due di I livello e due di riabilitazione. I mezzi di soccorso territoriale 24/24 ore sono 17: 6 con rianimazione cardiopolmonare avanzata (ALS) e 11 con rianimazione cardiopolmonare di base (BLS) di cui 2 con infermiere professionale a bordo. Su ogni ambulanza ALS è installato un monitor LIFEPAK 12 con cardiodefibrillatore semiautomatico per trasmissione via GSM di ECG a 12 derivazioni.

Risultati. In 3 anni di attività sono stati sottoposti ad angioplastica coronarica (PTCA) primaria 340 pazienti con infarto miocardico acuto. Duecentoquarantotto (73%) si sono recati al Pronto Soccorso dell'ospedale più vicino con mezzi propri o con l'ambulanza non medicalizzata (gruppo A), mentre 92 pazienti (27%) sono stati soccorsi dall'ambulanza ALS medicalizzata del 118 e trasportati direttamente al Laboratorio di Emodinamica dopo aver trasmesso il tracciato ECG in Unità di Terapia Intensiva Coronarica (gruppo B). Il ritardo decisionale è stato di 144 ± 65 min nei pazienti transitati dal Pronto Soccorso (gruppo A) e di 74 ± 37 min nei pazienti soccorsi dall'ambulanza ALS (gruppo B). Il "door-to-balloon" medio è stato di 76 ± 26 min nel gruppo A e 47 ± 21 min nel gruppo B. Il successo procedurale, un flusso TIMI 3, è stato elevato in entrambi i gruppi. La mortalità intraospedaliera è stata complessivamente del 6.8 e 5.4%, rispettivamente nel gruppo A e B.

Conclusioni. I nostri dati evidenziano come il ricorso all'ALS del 118 si correli a un ridotto tempo decisionale, come la trasmissione dell'ECG e dei parametri clinici permetta una rapida e sicura diagnosi di infarto miocardico acuto e consenta un minore "door-to-balloon" ed un più breve tempo di intervento complessivo in grado di influenzare positivamente la mortalità.

Parole chiave: Angioplastica primaria; Infarto miocardico.

Bibliografia

1. Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet* 2003; 361: 13-20.
2. Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, et al, for the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to revise the 1999 guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction). *Circulation* 2004; 110: 588-636.
3. Nallamothu BK, Bates ER. Percutaneous coronary intervention versus fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction: is timing (almost) everything? *Am J Cardiol* 2003; 92: 824-6.
4. Bonnefoy E, Lapostolle F, Leizorovicz A, et al, for the Comparison of Angioplasty and Prehospital Thrombolysis in Acute Myocardial Infarction Study Group. Primary angioplasty versus prehospital fibrinolysis in acute myocardial infarction: a randomised study. *Lancet* 2002; 360: 825-9.
5. Zanini R, Lettieri C, Romano M, et al. Rete provinciale per la terapia dell'infarto miocardico acuto a Mantova: risultati di due anni di attività. *Ital Heart J Suppl* 2003; 4: 1-12.
6. Di Chiara A, Chiarella F, Savonitto S, et al, on behalf of the BLITZ Investigators. Epidemiology of acute myocardial infarction in the Italian CCU network. The BLITZ Study. *Eur Heart J* 2003; 24: 1616-29.
7. Canto JG, Zalenski RJ, Ornato JP, et al. Use of emergency medical services in acute myocardial infarction and subsequent quality of care: observations from the National Registry of Myocardial Infarction 2. *Circulation* 2002; 106: 3018-23.
8. Brown AL, Mann NC, Daya M, et al. Demographic, belief and situational factors influencing the decision to utilize emergency medical services among chest pain patients. Rapid Early Action for Coronary Treatment (REACT) study. *Circulation* 2000; 102: 173-8.
9. Andersen HR, Nielsen TT, Rasmussen K, et al, for the DANAMI-2 Investigators. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2003; 349: 733-42.
10. Widimsky P, Groch L, Zelizko M, Aschermann M, Bednar F, Suryapranata H. Multicentre randomized trial comparing transport to primary angioplasty vs immediate thrombolysis vs combined strategy for patients with acute myocardial infarction presenting to a community hospital without a catheterization laboratory. The PRAGUE study. *Eur Heart J* 2000; 21: 823-31.
11. Widimsky P, Budesinsky T, Vorac D, et al, on behalf of the PRAGUE Study Group Investigators. Long distance transport for primary angioplasty vs immediate thrombolysis in acute myocardial infarction. Final results of the randomized national multicentre trial-PRAGUE-2. *Eur Heart J* 2003; 24: 94-104.
12. Canto JG, Rogers WJ, Bowlby LJ, et al. The prehospital electrocardiogram in acute myocardial infarction: is its full potential being realized? National Registry of Myocardial Infarction 2 Investigators. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 498-505.
13. Kereiakes DJ, Gibler WB, Martin LH, Pieper KS, Anderson LC. Relative importance of emergency medical system transport and the prehospital electrocardiogram on reducing hospital time delay to therapy for acute myocardial infarction.

- tion: a preliminary report from the Cincinnati Heart Project. *Am Heart J* 1992; 123 (Part 1): 835-40.
14. Karagounis L, Ipsen SK, Jessop MR, et al. Impact of field-transmitted electrocardiography on time to in-hospital thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1990; 66: 786-91.
15. De Luca G, Suryapranata H, Ottervanger JP, Antman EM. Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction. Every minute of delay counts. *Circulation* 2004; 109: 1223-5.
16. Antoniucci D, Valenti R, Migliorini A, et al. Relation of time to treatment and mortality in patients with acute myocardial infarction undergoing primary coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 2002; 89: 1248-52.