

La rete per la gestione delle sindromi coronariche acute della Città di Milano: risultati di quattro anni di esperienza e prospettive del *network* cardiologico preospedaliero e interospedaliero

Maurizio Marzegalli, Luigi Oltrona*, Elena Corrada**, Giancarlo Fontana***, Silvio Klugmann*

Coordinatore Gruppo di Lavoro per l'Emergenza Cardiologica - Rete di Milano, ACEU1 Milano, U.O. di Cardiologia, A.O. San Carlo Borromeo, Milano, *Divisione di Cardiologia I-Emodinamica, Dipartimento Cardiologico "A. De Gasperis", A.O. Niguarda Ca' Granda, Milano, **U.O. di Emodinamica, Cardiologia Invasiva-UCC, IRCCS Humanitas, Rozzano (MI), ***Servizio Urgenza-Emergenza 118, Milano

Key words:

Advanced life support; Myocardial infarction; Prehospital emergency in cardiology; Primary angioplasty; Telecardiology.

In patients with acute ST-elevation myocardial infarction (STEMI), in order to shorten the time to definitive treatment, it is essential to coordinate the intervention between the local healthcare system and the hospitals.

In 1999, a Working Group for Prehospital Emergency in Cardiology was established in Milan, and a network for 12-lead ECG transmission between advanced life support (ALS) ambulances, the headquarter of 118 Rescue Service and the Coronary Care Units (CCU) or Divisions of Cardiology was developed: between February 1, 2001 and May 1, 2005, 6821 patients with suspected heart attack were rescued and their ECG recorded and transmitted (177 patients/month, 20% of them with an ST-segment shift, 11% ST-segment elevation, 9% non-ST-segment elevation, 24% with normal ECG). The rate of false positive automatic diagnosis of acute myocardial infarction was 0.3%, the rate of false negative was 0.8%. Forty-six patients with ventricular fibrillation underwent DC-shock.

After May 1, 2004, clinical data of patients with STEMI transferred to the hospitals by ALS ambulances were reported in a database: 82% of the 89 patients were treated with primary angioplasty. The time (median, interquartile ranges) between ECG arrival to the CCU and the ECG report was 2 min (1-5), between ECG arrival to the CCU and patient arrival to the hospital was 34 min (24-42), between ECG arrival to the CCU and primary angioplasty was 69 min (50-93); the door-to-balloon time was 33 min (22-60).

The telephone ECG transmission has been demonstrated to be a useful and rapid tool, easy to use; the automatic ECG diagnosis was accurate. In patients with STEMI the telephone ECG transmission shortened the time of delivery of therapy, helped to recover arrhythmic complications, allowed both the coordination between the 118 System and the Divisions of Cardiology and the implementation of the triage for primary angioplasty. Increasing the technological level of the service will be the next step of the program: the protocol will be upgraded in order to increase the number of patients rescued, to shorten the time of operation and to administer prehospital fibrinolytic therapy in selected patients.

(Ital Heart J 2005; 6 (Suppl 6): 49S-56S)

© 2005 CEPI Srl

Per la corrispondenza:

Prof. Silvio Klugmann

Divisione di
Cardiologia I-
Emodinamica
Dipartimento
Cardiologico
"A. De Gasperis"
A.O. Niguarda
Ca' Granda
Piazza Ospedale
Maggiore, 3
20162 Milano
E-mail: silvio.klugmann@ospedaleniguarda.it

La terapia dell'infarto miocardico acuto (IMA) in evoluzione si fonda sulla precoce riapertura del vaso coronarico occluso, possibilmente entro 1 ora dall'inizio dei sintomi: questo è l'elemento determinante che è stato dimostrato essere capace di ridurre l'estensione della necrosi miocardica e di conseguenza la mortalità¹. L'angioplastica (PCI) eseguita rapidamente e da personale esperto, ha dimostrato essere il metodo di ricanalizzazione coronarica più efficace nel ridurre la mortalità e le complicanze dell'IMA².

L'esperienza degli ultimi anni ha evidenziato come, nella terapia dell'IMA, ac-

canto ai progressi della farmacologia e della cardiologia interventistica, sia essenziale la realizzazione di un sistema integrato territorio-ospedale al fine di ridurre al massimo i tempi precoronarici e di avviare il paziente al centro ospedaliero in grado di offrire rapidamente soluzioni terapeutiche avanzate. Per permettere la gestione più rapida ed affidabile di questa emergenza cardiologica è necessario costruire la cosiddetta rete³.

Si è andata anche confermando negli anni la convinzione che non esista un unico modello di rete applicabile in ogni parte della penisola: per arrivare a trattare il più

velocemente possibile con una riperfusione coronarica efficace il maggior numero di pazienti con IMA l'organizzazione della rete deve tenere conto ed adattarsi alle caratteristiche del sistema sanitario della realtà geografica e sociale in cui si opera⁴.

Milano e provincia sono una grande area metropolitana con oltre 3 milioni di abitanti con una Centrale Operativa 118 (CO118) nel cui territorio operano 18 Dipartimenti di Emergenza-Acettazione (DEA) in ospedali dotati di Divisione di Cardiologia ed Unità di Terapia Intensiva Coronarica (UTIC) di cui 13 con Laboratori di Emodinamica in grado di eseguire una PCI primaria o facilitata.

A partire dal 1999, al fine di ottimizzare le risorse a disposizione, è stato creato un Gruppo di Lavoro per l'Emergenza Cardiologica Extraospedaliera nell'ambito di un progetto denominato "Sperimentazione Città di Milano" che ha visto la collaborazione continuativa dei cardiologi ospedalieri, dei medici dell'emergenza e del 118 e della direzione regionale della Sanità⁵. Si è così sviluppato un "sistema" integrato di trattamento dell'IMA che, dal luglio 2004, è stato inserito nell'Area di Coordinamento dell'Emergenza-Urgenza della Città di Milano (ACEU1).

Crescita della rete della Città di Milano: le tappe fondamentali

- Nel 2000, dotazione sui mezzi di soccorso avanzato (MSA) di defibrillatore bifasico, manuale e semiautomatico, con saturimetro, misurazione della pressione arteriosa non invasiva, monitor con possibilità di eseguire un elettrocardiogramma (ECG) a 12 derivazioni con lettura automatica.
- Nel 2001, installazione di una rete telematica tra i MSA sul territorio, la CO118 e le UTIC.
- Nel 2001, ad integrazione della rete per la sindrome coronarica acuta, inizio del progetto Miledy (Milan Early Defibrillation) con la dotazione di defibrillatori automatici esterni progressivamente su tutti i mezzi di soccorso di base.
- Dal 2001, protocollo comune di utilizzo del sistema, soggetto a rielaborazioni periodiche. In particolare nel protocollo n. 4, in vigore fino a giugno 2005, viene preferita l'angioplastica coronarica in caso di IMA estesi, con compromissione emodinamica o controindicazioni all'uso del trombolitico. Terapia sul campo da parte dei MSA: morfina, ossigeno, nitroderivati, aspirina (MONA).
- Dal 2004 registro comune dei pazienti con IMA con soprallivellamento del tratto ST (STEMI) da compilare via internet su una pagina web del sito del 118.
- Dal 17 maggio 2005, implementazione del protocollo terapeutico; oltre alla terapia con MONA possono venire somministrati, in caso di STEMI, betabloccanti e, quando i sintomi durino da meno di 1 ora e non vi siano controindicazioni, fibrinolisi preospedaliera con tecteplase.

- Nel 2005, potenziamento telematico della rete cardiologica che è stata inserita nel "Sottoprogetto Emergenza-Urgenza On Line Città di Milano (EUOL)", parte integrante del Progetto Urbano che prevede un network generale per l'emergenza-urgenza che ha come attori la Direzione Generale della Sanità della Lombardia, le Aziende Sanitarie Locali, le Aziende Ospedaliere sede di DEA e il Comune di Milano.

Struttura della rete della Città di Milano

Il Gruppo di Lavoro per l'Emergenza Cardiologica Extraospedaliera è stato costituito nell'ambito del progetto denominato inizialmente "Sperimentazione Città di Milano", ha rivolto la sua attenzione innanzitutto alla fase preospedaliera e quindi all'intervento territoriale svolto dalla CO118 ed ha operato sulla base della collaborazione volontaria delle Cardiologie con solo un coordinamento centrale. Ne consegue che l'utilizzo del sistema da parte delle realtà ospedaliere è stato molto diverso. In particolare la raccolta dei dati clinici a partire dal 1° maggio 2004 è stata effettuata in modo parziale.

Per affrontare le sindromi coronariche acute e in particolare lo STEMI, il progetto ha previsto all'inizio di dotare l'elicottero ed i 5 MSA di monitor defibrillatore bifasico, manuale e semiautomatico dotato di saturimetro, misurazione non invasiva della pressione arteriosa, ECG a 12 derivazioni con lettura automatica (Lifepak 12 EMS Medtronic). Sono state successivamente aumentate di numero le automediche che sono state dislocate anche sul territorio provinciale: attualmente sono 9.

Successivamente è stata installata una rete telematica di comunicazione tra i MSA sul territorio e la CO118 e tra queste e le Cardiologie-UTIC (Fig. 1) che ha iniziato la sua attività nel febbraio 2001. Si è proceduto quindi all'installazione presso la CO118 e presso gli ospedali sedi di DEA e di UTIC di centraline (Lifenet RS) di ricezione dei dati trasmessi dai MSA. Queste centraline sono in grado di ricevere tutti i dati clinici di monitoraggio, l'ECG e una traccia di monitoraggio per analisi di particolari aritmie intercorse. Attualmente la trasmissione avviene per via telefonica secondo il sistema GSM. Le centraline sono connesse tra di loro mediante normale linea telefonica. La ricezione del solo ECG in una UTIC è possibile anche mediante un comune fax. Oltre alla ricezione dei dati è possibile anche il colloquio tramite la CO118, tra i cardiologi ed i medici dei MSA. A seconda della situazione logistica di ogni ospedale, il server principale è stato installato in UTIC, in DEA o in altra sede; altri "client" sono stati installati nel Laboratorio di Emodinamica, in Rianimazione o dovunque è stato ritenuto più opportuno per un miglior utilizzo del sistema.

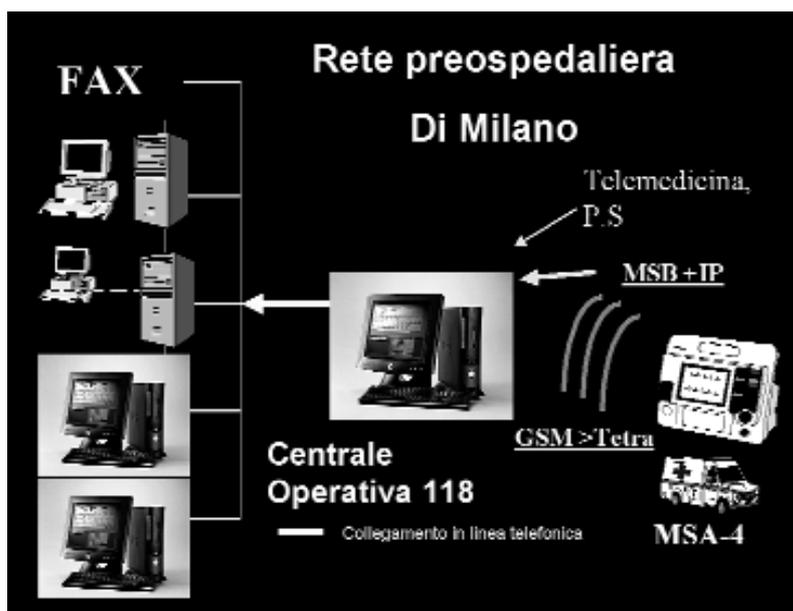


Figura 1. Rete telematica per la gestione delle sindromi coronariche acute della Città di Milano. MSA = mezzi di soccorso avanzato; MSB = mezzi di soccorso di base; PS = Pronto Soccorso.

È stato indispensabile redigere un protocollo di utilizzo, comune a tutto il sistema territoriale, che è in continua rielaborazione. Il protocollo in vigore fino ad oggi prevede che, in caso di sospetta sindrome coronarica acuta, si esegua un ECG sul luogo dell'evento. L'esecuzione dell'ECG sul luogo dell'intervento, grazie alla lettura automatica, consente di ottenere subito l'informazione principale che può essere già utilizzata dal medico o dal personale sanitario in servizio a bordo dei mezzi di soccorso. Allo stato attuale si propone che l'ECG venga trasmesso sempre dall'automedica MSA alla CO118, la quale lo deve inoltrare via rete (o anche mediante modem-fax) all'UTIC dell'ospedale di destinazione, scelto tra tutti gli ospedali accreditati con UTIC presenti sul territorio secondo le procedure della CO118 relative all'invio dei pazienti (vicinanza all'evento, disponibilità di letti e risorse). La CO118, visto l'ECG e il quadro clinico generale, sentito per quanto possibile in tempo utile il cardiologo dell'UTIC di riferimento, attua un "trriage primario", cioè invia direttamente il paziente alla Divisione di Cardiologia in grado di intervenire nel modo più idoneo alle caratteristiche della crisi cardiaca in atto, secondo i criteri espressi nel protocollo preordinato (PCI primaria in caso di STEMI esteso o con compromissione emodinamica e in caso di controindicazione alla fibrinolisi). Questa soluzione è attuabile solo grazie al trasporto protetto garantito dalle automediche MSA con equipaggio sanitario e strumentazione adatta a bordo. La ritrasmissione dell'ECG dalla CO118 alla Cardiologia dell'ospedale a cui si sta portando il paziente facilita un flusso intraospedaliero preordinato e preferenziale che, a seconda della situazione locale, può permettere l'invio diretto del paziente in UTIC o in Sala di Emodinamica del proprio o di

altro ospedale evitando attese in DEA. Grazie a questa rete è stato anche possibile iniziare una terapia specifica già sul territorio che prevedeva la somministrazione di MONA.

Questa organizzazione, unita alla dotazione strumentale estremamente flessibile, consente di migliorare progressivamente il protocollo operativo con versioni successive aggiornate, al fine di renderlo sempre più rapido ed efficiente.

Grazie a questa rete è anche possibile iniziare una terapia specifica sul territorio. È stato da poco approvato un nuovo protocollo, il quinto, che prevede, secondo le più recenti linee guida, l'utilizzo anche dei betablocanti, dell'eparina e della terapia fibrinolitica preospedaliera, qualora sia possibile praticarla in assenza di controindicazioni assolute, entro 1 ora dall'inizio dei sintomi e non vi sia a disposizione un laboratorio in grado di eseguire immediatamente una PCI primaria (Fig. 2).

Metodologia della raccolta dei dati

Il database ha previsto la raccolta su scheda compilata dai medici del 118 dei tempi di intervento dei MSA e, relativamente alla trasmissione dell'ECG, la raccolta in automatico del numero di tracciati registrati, dei tempi di registrazione dopo l'arrivo sul luogo, di trasmissione alla CO118 e di trasmissione all'UTIC. Inoltre veniva riportata la diagnosi ECG automatica. Sono stati riportati inoltre i parametri vitali durante il trasporto e all'arrivo in ospedale e la diagnosi del cardiologo dell'UTIC. In questa raccolta non era compresa quella dei dati anagrafici e clinici dei pazienti.

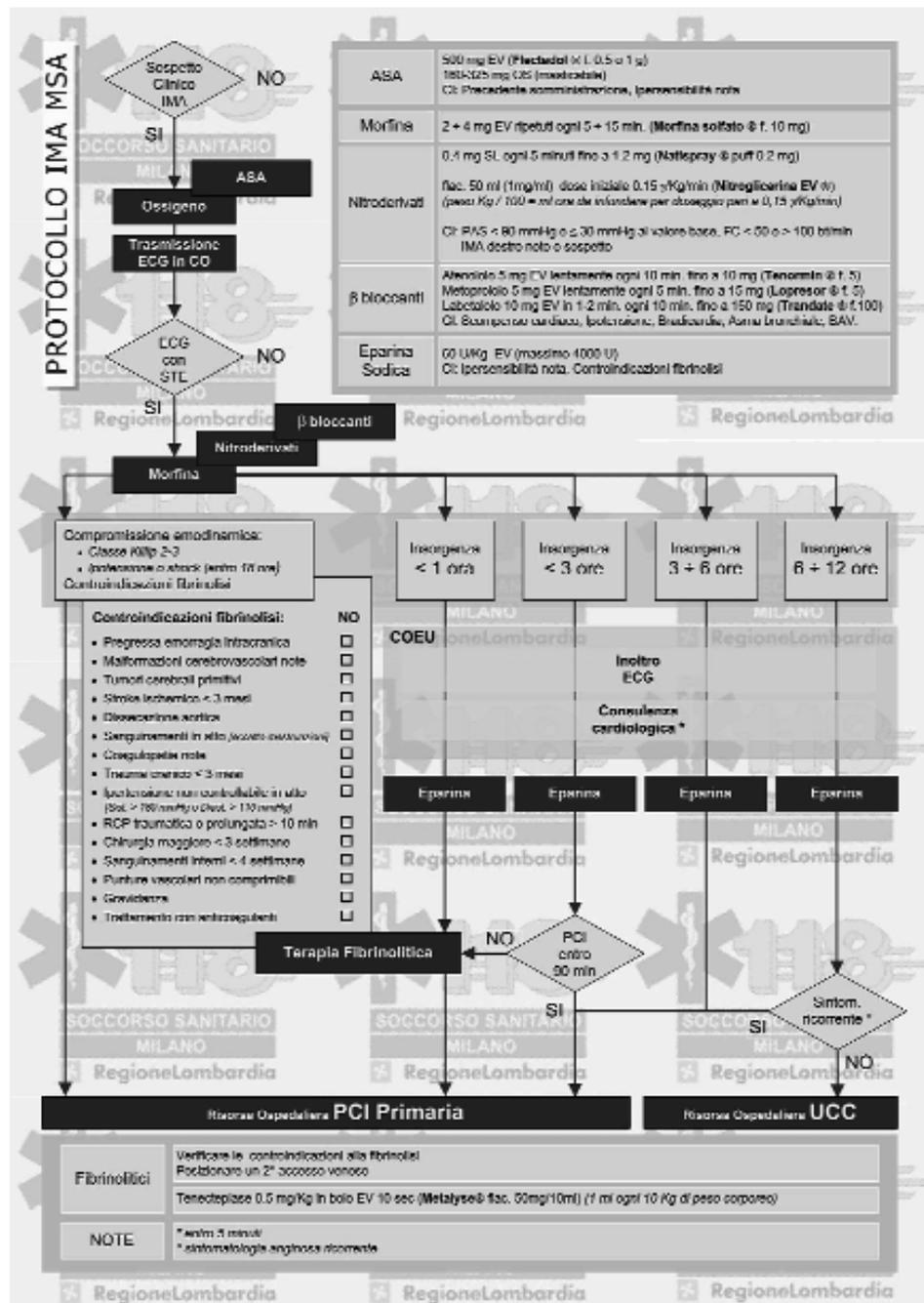


Figura 2. Protocollo operativo dei mezzi di soccorso avanzato (MSA) in caso di sospetto clinico di sindrome coronarica acuta. ASA = aspirina; BAV = blocco atrioventricolare; CI = controindicazioni; CO = Centrale Operativa; ECG = elettrocardiogramma; FC = frequenza cardiaca; IMA = infarto miocardico acuto; PAS = pressione arteriosa sistolica; PCI = angioplastica; RCP = rianimazione cardiopolmonare; STE = soprallivellamento del tratto ST; UCC = Unità di Cura Coronarica.

A partire dal 1° maggio 2004, i cardiologi delle UTIC di destinazione del paziente hanno compilato una scheda informatica generata automaticamente in area riservata sul sito web della CO118 che contiene i dati anagrafici, clinici e strumentali della fase preospedaliera e ospedaliera dei pazienti soccorsi dai MSA e trasportati in UTIC con diagnosi di sindrome coronarica acuta. In particolare sono stati raccolti i dati inerenti ai tempi pre- e intraospedalieri, la scelta ripercussiva effettuata, l'outcome intraospedaliero.

Risultati dell'esperienza della rete della Città di Milano

Teletrasmissione dell'elettrocardiogramma a 12 derivazioni da parte dei mezzi di soccorso avanzato. I dati riportati si fondano sull'analisi degli ECG teletrasmessi dai MSA e ricevuti dalla CO118. Dal 1° febbraio 2001 al 1° maggio 2005 sono stati soccorsi dai MSA, con trasmissione dell'ECG, 6821 pazienti con sospetto attacco cardiaco, con una media di 177 pa-

zienti/mese e un trend in ascesa (21 pazienti nel primo mese, 198 pazienti nel dicembre 2004).

Il tracciato ECG è stato eseguito, in base ai tempi registrati automaticamente dal Lifepak 12, a una media di 5 ± 4 min dopo l'arrivo del MSA. Il tracciato è stato ricevuto a una media di 5 ± 3 min dopo la sua esecuzione. La trasmissione è riuscita al primo tentativo nell'86% dei casi.

Tra i casi con ECG trasmessi in CO118 in 4 anni sono state documentate 46 fibrillazioni ventricolari che sono state prontamente cardiovertite con un numero totale di 131 DC-shock. In questi casi l'aritmia era insorta durante il trasporto o mentre il paziente attendeva l'arrivo dei soccorsi chiamati per dolore toracico sospetto per angina. L'ECG eseguito dopo la ripresa del ritmo spontaneo e trasmesso alla CO118 ha documentato in 24 casi la presenza di sospetto STEMI. In alcuni casi si trattava di un'onda di lesione in sede inferiore di estensione limitata. Anche in questi casi, data l'instabilità elettrica, si è provveduto, ove possibile, ad un triage primario verso un centro per PCI primaria.

Si sono documentati frequentemente fenomeni transitori regrediti prima dell'arrivo in Pronto Soccorso come onde di lesione, blocchi atrioventricolari, tachicardie ventricolari. Per questo motivo è stata inserita nel protocollo l'indicazione ad eseguire più tracciati durante il soccorso preospedaliero, specialmente al variare della sintomatologia. Nell'ultimo anno è stato eseguito un unico tracciato ECG nel 58% dei casi, 2 nel 28%, 3 nel 9%, 4 nel 3%, fino a un massimo di 8 in 1 caso isolato.

In 686 (20%) dei 3428 tracciati trasmessi che sono stati successivamente rivisti da un cardiologo presso la CO118, la diagnosi ECG è risultata di sospetto IMA: in particolare in 381 (11.1%) di sospetto STEMI e in 305 (8.9%) di sospetta sindrome coronarica acuta senza soprasslivellamento del tratto ST. 816 ECG (23.9%) sono risultati normali, 1926 (56.1%) presentavano anomalie del ritmo o della ripolarizzazione senza caratteristiche di emergenza (fibrillazione atriale in 137, pari al 4% dei tracciati). La lettura automatica è risultata corretta nell'80% dei casi. Nell'11% dei casi il tracciato non è stato letto per presenza di artefatti (tremori, elettrodi staccati, artefatti grossolani), nel 9% dei casi l'interpretazione automatica è risultata errata per disturbi del ritmo, della conduzione o della ripolarizzazione senza tuttavia conseguenze cliniche sulla situazione di emergenza. La diagnosi di IMA, che compare come diagnosi automatica, è risultata errata nell'1.1% dei casi; in particolare i falsi positivi sono stati 0.3% ed i falsi negativi 0.8%. Eseguendo più tracciati successivi, in caso di falsa negatività per minimo incremento del tratto ST, la lettura è risultata corretta con l'evolversi della situazione clinica.

Database dell'infarto miocardico acuto con soprasslivellamento del tratto ST

L'analisi dei dati inseriti nel database del sito dal 1° maggio 2004 al 1° giugno 2005 riguarda 197 pa-

zienti. Di questi, 88 hanno avuto la conferma clinica della diagnosi di STEMI all'arrivo in ospedale (48% a sede anteriore, 82% maschi, età media 61 ± 11 anni). L'intervento del 118 con il MSA è avvenuto nel 75% dei casi entro 8 min dalla chiamata. Nell'82% dei casi è stata eseguita una PCI primaria. La mortalità totale pre- ed intraospedaliera è stata dell'8% (nei pazienti trattati con PCI è stata del 6%, negli altri del 27%). Si sono registrati 15 episodi di fibrillazione ventricolare di cui 11 preospedalieri con decesso di soli 2 pazienti.

Nella tabella I sono illustrate i tempi di intervento per i pazienti con STEMI.

Discussione

L'esperienza degli ultimi 4 anni ha evidenziato come nell'area metropolitana della Città di Milano, che comprende circa 3 milioni di persone con ben 18 ospedali di rilevanti dimensioni, l'organizzazione della rete per la gestione delle sindromi coronariche acute sia stata particolarmente difficile in quanto richiede un cambiamento di mentalità e di prassi operativa di centinaia di persone e la necessità di una notevole organizzazione ed efficienza dei sistemi di soccorso. I dati più rilevanti riguardano la continua crescita dell'utilizzo del sistema telematico che arriva a trasmettere per via GSM circa 200 ECG al mese in caso di sospetto attacco cardiaco per il quale è intervenuto un MSA. La grande mole di lavoro effettuata consente di identificare, tra tutte le chiamate per dolore toracico sospetto, un IMA in atto nel 20% dei casi.

La trasmissione telematica dell'ECG si è rivelata uno strumento diagnostico utile, complessivamente semplice da utilizzare, sostanzialmente preciso nella diagnosi automatica, molto rapido nella sua ricezione da parte dell'UTIC attraverso la CO118. Inoltre in 24 casi, forse complessivamente pochi ma molto significativi, la registrazione ECG in caso di IMA è esordita con una fibrillazione ventricolare prontamente cardiovertita. In altri 18 casi la fibrillazione ventricolare do-

Tabella I. Tempo in minuti (mediana e range interquartili) di intervento per i pazienti con infarto miocardico acuto con soprasslivellamento del tratto ST.

Inizio sintomi-lettura ECG in ospedale	62 (36-96)
Inizio sintomi-arrivo del paziente in ospedale	90 (72-121)
Inizio sintomi-PCI primaria	135 (103-195)
Arrivo ECG in ospedale-lettura ECG in ospedale	2 (1-5)
Arrivo ECG in ospedale-arrivo del paziente in ospedale	34 (24-42)
Arrivo ECG in ospedale-PCI primaria	69 (50-93)
Arrivo del paziente in ospedale-PCI primaria	33 (22-60)

ECG = elettrocardiogramma; PCI = angioplastica.

cumentata e cardiovertita non era accompagnata da un tracciato ischemico. L'esistenza di una rete per l'"emergenza cardiologica" e non solo per l'"arresto cardiaco" ha consentito l'attivazione dei soccorsi dotati di defibrillatore, sulla base di sintomi premonitori minacciosi come il dolore toracico, senza attendere la chiamata, troppo spesso tardiva, in caso di arresto cardiaco. L'integrazione delle due reti, in stretta collaborazione, può consentire una riduzione della mortalità preospedaliera in corso di IMA grazie alla possibilità di intervenire nelle condizioni ad alto rischio anche con un defibrillatore. La progressiva diffusione dell'utilizzo dell'ECG ha consentito in molti casi di monitorare, attraverso successive registrazioni durante l'intervento del MSA, condizioni cliniche in evoluzione.

Sono altresì necessari ulteriori sforzi perché non solo cresca il numero degli interventi del 118 in caso di dolore toracico e il numero delle registrazioni del tracciato ECG, ma sia anche perfezionata la sua teletrasmissione: in base a una rilevazione della fine del 2003 nelle UTIC della Regione Lombardia il 20% dei ricoveri per STEMI veniva preceduto dalla registrazione dell'ECG ma solamente il 50% di questi veniva letto nell'UTIC di riferimento⁶.

Per quanto preliminari, i dati sugli STEMI desunti dalla raccolta dati via web confermano che il sistema in rete in questi casi consente tempi globali di intervento assai ridotti. In particolare l'esecuzione dell'ECG, 62 min dopo l'inizio dei sintomi, evidenzia un tempo molto ristretto di intervento del sistema di soccorso. Il dato della precocità dell'intervento del 118 induce a una serie di considerazioni:

- a) i pazienti che chiamano il 118 in caso di dolore toracico sono particolarmente sensibili alla problematica del potenziale rischio connesso a questo sintomo e risentono probabilmente delle campagne di informazione che sono state condotte negli ultimi anni. È possibile anche che i loro precedenti anamnestici e la gravità della sintomatologia abbiano indotto i pazienti più gravi a chiamare il 118;
- b) la lettura telematica del tracciato è stata uno dei presupposti dell'ampio ricorso alla PCI primaria che è stata eseguita nell'82% dei casi. In altre casistiche regionali e nazionali, che tuttavia risalgono a 2 e 4 anni fa, il ricorso alla PCI primaria è stato rispettivamente del 43 e 15%^{6,7};
- c) la lettura telematica del tracciato ha probabilmente consentito di accelerare l'iter terapeutico successivo; in particolare il preallertamento dell'UTIC circa 30 min prima dell'arrivo del paziente in Pronto Soccorso ha probabilmente influito nel mantenere il tempo "door-to-balloon" in 33 min;
- d) l'eventuale terapia fibrinolitica preospedaliera nella nostra situazione potrebbe anticipare i tempi di ripercussione coronarica: attualmente la PCI primaria viene effettuata in un tempo mediano di 67 min dopo la lettura dell'ECG;

e) in questa casistica è stato effettuato il più delle volte un triage primario con l'invio del paziente all'ospedale ricettivo per la terapia di ricanalizzazione meccanica, evitando l'eventuale trasferimento secondario ad altro ospedale per PCI primaria.

La mortalità intraospedaliera dell'8%, più elevata rispetto ad altre casistiche nonostante la rapidità di intervento messo in atto^{6,7}, può essere giustificata dal fatto che il protocollo di intervento del 118 prevede l'intervento con MSA nei casi che appaiono più complessi, con teletrasmissione dell'ECG, secondo protocollo, nei casi che appaiono più a rischio (estensione dell'ischemia ECG e compromissione emodinamica).

La modalità con cui è nata e si è sviluppata la rete, essenzialmente su base volontaria e senza finanziamenti specifici, ha dettato le caratteristiche del suo sviluppo: relativa lentezza e disomogeneità nell'applicazione dei protocolli, relativa difficoltà nella raccolta dei dati, specialmente di quelli clinici. Ciò nonostante l'esperienza è in costante crescita per la sua estensione a un numero crescente di pazienti, la progressiva ottimizzazione degli strumenti diagnostici e terapeutici, il continuo perfezionarsi dei protocolli terapeutici, la potenziale riduzione dei tempi intraospedalieri con conseguente complessiva riduzione dei tempi del soccorso. In pratica questa esperienza è una realtà che sta modificando il sistema di emergenza territoriale.

Prospettive

Nonostante la sempre più diffusa convinzione della sua utilità, l'utilizzo della teletrasmissione solo per i MSA riesce a soccorrere nella Città di Milano solo il 10% dei pazienti con STEMI, mentre giungono in ospedale già il 33% con mezzi di soccorso di base secondo lo studio GestIMA svolto nell'ottobre 2003 in Lombardia³. Il lavoro in corso di pianificazione si orienta essenzialmente verso:

- a) verificare l'utilizzo di un sistema di trasmissione dell'ECG di qualità digitale anche da parte delle ambulanze di soccorso di base per estendere la capacità di diagnosi precoce. In una situazione d'emergenza la più diffusa trasmissione dell'ECG ad accoppiamento acustico non sembra abbia le caratteristiche per garantire la qualità del tracciato ECG;
- b) estendere il network a tutte le situazioni nelle quali sia possibile eseguire un ECG per eventualmente evidenziare un'emergenza cardiologica. Questa estensione è già in atto nello stadio cittadino e nella stazione centrale, tramite apparecchiature dedicate all'emergenza. Per le altre situazioni (ambulatori, residenze per anziani, studi medici, ecc.) basterebbe dal punto di vista tecnico inviare il tracciato tramite fax ad un numero dedicato del 118; è necessario tuttavia provvedere affinché la CO118 non sia utilizzata impropriamente come centrale di lettura di ECG;

c) potenziare la rete che entro il 2005 sarà inserita nel "Sottoprogetto emergenza-urgenza Città di Milano", parte integrante del "Progetto Urbano", tramite uno studio pilota di fattibilità che prevede la totale integrazione con il futuro network per l'emergenza-urgenza in generale. Vi sarà un gestore di rete che coordina e sovrintende tutti i singoli punti; il sistema di trasmissione verrà potenziato e verranno verificate alternative al GSM come il GPRS ed il sistema Tetra. Le centrali di ricezione degli ECG presso la CO118 verrà completamente ridisegnata essendo il nodo nevralgico di tutta la rete, onde rispondere a criteri di assoluta sicurezza come previsto per un sistema di emergenza e consentire sia una gestione più rapida e sicura dei dati sia un periodico riesame della casistica. Il sistema sarà totalmente "web-based" consentendo ad ogni ospedale di connettersi tramite una linea dedicata (VPN). Totalmente automatici saranno gli interventi presso ogni UTIC fino alla stampa immediata del report e del tracciato ECG, disponibili quindi immediatamente per la lettura da parte del personale dei reparti di terapia intensiva. Un sistema on-line di rilevazione di tutte le risorse disponibili utili all'intero sistema di emergenza metterà a disposizione della CO118 e di ogni Pronto Soccorso la situazione della disponibilità dei Laboratori di Emodinamica interventistica, delle sale operatorie di Cardiochirurgia e dei posti-letto nelle UTIC.

Il progetto di consolidamento delle strutture tecnologiche del network ECG punta a rendere più efficiente la raccolta di esami (ECG e segni vitali) e le informazioni del paziente effettuate dai mezzi di soccorso e l'acquisizione di tali dati da parte della CO118 e degli ospedali che compongono il network. Per raggiungere tali obiettivi, sui MSA di Milano, verranno introdotti dei "tablet PC touch-screens" su cui l'operatore del MSA inserirà dati sul paziente e sull'intervento effettuato. A questi dati verranno allegati i tracciati ECG e/o i parametri vitali che costituiscono il monitoraggio del paziente eseguito tramite il defibrillatore Lifepak 12 attualmente in uso sui mezzi milanesi. Il "tablet PC" trasmetterà automaticamente ogni dato ad un sistema di raccolta centralizzato il quale lo renderà disponibile, in tempo reale, sulle postazioni computerizzate dedicate della CO118 e dell'ospedale selezionato dal 118 per ricevere il paziente. Il medico del 118 e il medico ospedaliero potranno quindi accedere sia ai tracciati sia alle valutazioni cliniche o alle terapie effettuate dal medico d'ambulanza pochi istanti prima. Per consentire un follow-up del caso, il cardiologo dell'ospedale sarà in grado di allegare, ai suddetti dati, delle informazioni relative all'intervento effettuato all'interno dell'ospedale, nonché l'esito dell'intervento stesso. La centralizzazione di questo insieme di dati faciliterà la sua elaborazione statistica, che potrà coprire sia gli aspetti dell'operatività delle strutture sia quelli di carattere clinico. Il network sarà quindi dotato degli adeguati strumenti di elaborazione di dati che saranno condivisi tra le strutture mediante modalità web, resa sicura da una rete di ti-

po privato. Tale scelta consentirà di far partecipare al network telematico la totalità degli ospedali che costituiscono il network di servizio e permetterà altresì di monitorizzare costantemente l'operatività dei canali di trasmissione-ricezione di dati.

Conclusioni

I dati preliminari dell'attività della rete per l'emergenza cardiologica della Città di Milano evidenziano come nei pazienti con STEMI l'intervento dei MSA con teletrasmissione ECG sia efficace nel consentire rapidi tempi di intervento, nel risolvere le più gravi complicanze aritmiche, nell'integrare l'azione del 118 con quella delle Cardiologie preallertando l'UTIC e il Laboratorio di Emodinamica di destinazione del paziente e implementando il triage primario per la PCI primaria. Il network cardiologico, attualmente inserito come modello di sperimentazione avanzata nell'Area Coordinamento Emergenza-Urgenza, ha in corso il potenziamento e il consolidamento tecnologico, la revisione del protocollo operativo per aumentare il numero di pazienti soccorsi, migliorare i tempi di intervento e somministrare la terapia fibrinolitica preospedaliera in pazienti con STEMI soccorsi nella prima ora dall'insorgenza del dolore toracico o che non possano ricevere PCI primaria in tempi rapidi.

Riassunto

Nel trattamento dell'infarto miocardico acuto con sopraslivellamento del tratto ST è essenziale la realizzazione di un sistema integrato territorio-ospedale al fine di ridurre i tempi precoronarici.

Nel 1999 è stato costituito il Gruppo di Lavoro per l'Emergenza Cardiologica Extraospedaliera nell'ambito di un progetto denominato "Sperimentazione Città di Milano" che ha realizzato, in collaborazione con la direzione regionale della Sanità, una rete telematica di comunicazione tra i mezzi di soccorso avanzato sul territorio, la Centrale Operativa 118 e le Cardiologie con Unità di Terapia Intensiva Coronarica (UTIC): dal 1° febbraio 2001 al 1° maggio 2005 sono stati soccorsi con trasmissione dell'elettrocardiogramma (ECG) 6821 pazienti con sospetto attacco cardiaco (177 pazienti/mese, 20% diagnosi ECG di sindrome coronarica acuta, 11% con sopraslivellamento del tratto ST, 9% senza sopraslivellamento del tratto ST, 24% ECG normali). I falsi positivi della diagnosi automatica di infarto miocardico acuto sono stati 0.3% ed i falsi negativi 0.8%. Quarantasei fibrillazioni ventricolari sono state cardiovertite.

A partire dal 1° maggio 2004 i dati clinici dei pazienti con infarto acuto con sopraslivellamento del tratto ST trasportati in ospedale dai mezzi di soccorso avanzato sono stati raccolti in un database: nell'82% degli 89 pazienti è stata eseguita l'angioplastica prima-

ria. I tempi di maggior rilievo sono risultati, in minuti (mediana, range-interquartili): arrivo ECG in UTIC-lettura ECG in UTIC 2 (1-5), arrivo ECG in ospedale-arrivo del paziente in ospedale 34 (24-42), arrivo ECG in ospedale-angioplastica primaria 69 (50-93), "door-to-balloon" delle angioplastiche primarie 33 (22-60).

La trasmissione telematica dell'ECG si è rivelata utile, semplice da utilizzare, precisa nella diagnosi automatica, molto rapida nella sua ricezione da parte dell'UTIC attraverso la Centrale Operativa 118. Nei pazienti con infarto acuto con sopraslivellamento del tratto ST l'intervento del 118 e la teletrasmissione dell'ECG hanno determinato brevi tempi di intervento, hanno risolto alcune gravi complicanze aritmiche, hanno permesso di integrare l'azione del 118 con quella delle Divisioni di Cardiologia implementando il triage primario per l'angioplastica primaria. È in programma il potenziamento e il consolidamento tecnologico del sistema e del protocollo operativo al fine di aumentare il numero di pazienti soccorsi, migliorare i tempi di intervento e somministrare nei casi selezionati la terapia fibrinolitica preospedaliera.

Parole chiave: Angioplastica primaria; Emergenza cardiologica extraospedaliera; Infarto miocardico; Mezzi di soccorso avanzato; Telecardiologia.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la raccolta e l'elaborazione dei dati: Roberto Pirola, Walter Schmidt, Felice Catania, Nicolò Grieco, Cecily Castelnovo.

Appendice

Istituzioni partecipanti al Progetto

- Servizio Urgenza-Emergenza 118 (G. Fontana, S. Vesconi)
- ACEU1 (G. Iapichino)
- Cardiologia, A.O. Niguarda Ca' Granda, Milano (S. Klugmann, L. Oltrona)
- Cardiologia, A.O. San Carlo Borromeo, Milano (M. Marzegalli, F. Casazza)
- Cardiologia, A.O. San Paolo, Milano (C. Fiorentini)
- Cardiologia e Cardiocirurgia, A.O. Luigi Sacco, Milano (C. Antona, M. Viecca)
- Cardiologia, A.O. Fatebenefratelli (B. Brusoni, G. Protasoni)
- Cardiologia, Istituto Clinico Humanitas, Milano (P. Presbitero, E. Corrada)
- Cardiologia, IRCCS San Raffaele, Milano (D. Cianflone, M. Pizzetti)

- Cardiologia, Centro Cardiologico Monzino, Milano (G. Marzani)
- Cardiologia, IRCCS Ospedale Maggiore Policlinico, Milano (G. Danzi, L. Mircoli)
- Cardiologia, A.O. E. Bassini, Cinisello (G. Bozzi, F. Gentile)
- Cardiologia, A.O. di Magenta (A. Formentini)
- Cardiologia, A.O. di Melegnano (E.M. Greco)
- Cardiologia, A.O. di Melegnano P.O. Vizzolo (M. Lombardo)
- Cardiologia, A.O. G. Salvini, Rho (G. Rovelli, V. Capacchio)
- Cardiologia, Istituto Auxologico Italiano, San Luca, Milano (G. Leonetti, G. Perego)
- Cardiologia, A.O. San Giuseppe, Milano (W. Bonini)
- Cardiologia, Istituto Policlinico San Donato Milanese (E. Pusineri, M. Piredda)
- Cardiologia, Policlinico Multimedica, Milano (A.S. Montenegro, F. Zumbo)
- SIMEU-Medicina d'Urgenza, A.O. Fatebenefratelli, Milano (E. Omboni)
- Regione Lombardia (L. Petrovich, C. Tridico)

Bibliografia

1. Boersma E, Mercado N, Poldermans D, Gardien M, Vos J, Simoons ML. Acute myocardial infarction. *Lancet* 2003; 361: 847-58.
2. 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.
3. Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to revise the 1999 guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction). *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: E1-E211.
4. Federazione Italiana di Cardiologia. Struttura e organizzazione funzionale della Cardiologia. *Ital Heart J Suppl* 2003; 4: 881-91.
5. Klugmann S, Arbosti G, Caltagirone P, Pantè F. Le nuove prospettive di trattamento dell'infarto miocardico acuto in evoluzione del "Sistema Milano". In: Associazione Amici del Centro di Cardiologia e Cardiologia "Angelo de Gasperis", ed. *Cardiologia* 1999. Milano: Centro Grafico Ambrosiano, 1999: 24-6.
6. Oltrona L, Mafrici A, Marzegalli M, Fiorentini C, Pirola R, Vincenti A, a nome dei Partecipanti allo Studio GestIMA e della Sezione Regionale Lombarda dell'ANMCO e della SIC. La gestione della fase ipercuta dell'infarto miocardico con sopraslivellamento del tratto ST nella Regione Lombardia (GestIMA). *Ital Heart J Suppl* 2005; 6: 489-97.
7. 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.