

Il ruolo della telemedicina nel trattamento delle sindromi coronariche acute sul territorio

The role of telemedicine in the treatment of acute coronary syndromes in the territory

Lorenzo Musella, Infermiere, Master 1° livello in "Infermieristica di Area Critica", UOC di Pronto Soccorso – SUEM 118, Ospedale di Arzignano, ULSS n. 5 "Ovest Vicentino"

Matteo Storti, Infermiere, Formatore EBN, Referente del Gruppo di Ricerca del Collegio IPASVI di Vicenza

Federico Pegoraro, Infermiere, Laurea Specialistica in Scienze Infermieristiche ed Ostetriche, UOS Formazione, ULSS n. 5 "Ovest Vicentino"

Leonardo Gottin, Medico Anestesista, UO Anestesia, Rianimazione e Terapia Antalgica, Azienda Ospedaliera Istituti Ospitalieri di Verona

Riassunto

Introduzione: Le Sindromi Coronariche Acute rappresentano un'emergenza assoluta a causa dell'elevata mortalità e morbilità associate a tale patologia. Per questo gli sforzi della ricerca del mondo scientifico sono volti alla costruzione di un sistema di pronto riconoscimento e rapido trattamento per i pazienti colpiti da infarto miocardico. L'uso della telemedicina si è dimostrato un mezzo di implementazione del modello Hub & Spoke, finalizzato alla creazione di un percorso diagnostico-terapeutico specifico per questa tipologia di pazienti.

Obiettivo: lo scopo principale della tesi è valutare, mediante la revisione della letteratura, se il modello Hub & Spoke porta un miglioramento nell'outcome del paziente con STEMI (ST Elevation in Myocardial Infarction) in termini di mortalità e morbilità e quale ruolo riveste la telemedicina.

Materiali e metodi: la revisione della letteratura è stata eseguita mediante ricerca su database informatici prefiltrati metodologicamente. La ricerca delle fonti è avvenuta mediante l'utilizzo di banche dati di letteratura sia primaria (Pubmed) che secondaria (Cochrane) selezionando solo gli studi pubblicati negli ultimi 5 anni.

Risultati: i dati raccolti dagli studi osservazionali esaminati hanno evidenziato che la teletrasmissione dell'ECG assicura ad una elevata percentuale di pazienti colpiti da STEMI, soccorsi sul territorio, la riduzione del tempo door-to-PCI (percutaneous coronary intervention) a meno di 90 minuti. Questo risultato, confrontato con gruppi storici di controllo, si è dimostrato statisticamente significativo.

Conclusioni: la revisione ha rilevato che la teletrasmissione dell'ECG preospedaliero è una metodica valida ed affidabile, ma non l'unica, che si sta diffondendo in ambito nazionale ed internazionale come sistema per assicurare il corretto funzionamento del modello Hub & Spoke. Anche se non sono stati trovati studi clinici randomizzati che possano dimostrare l'effettiva efficacia del modello in termini di mortalità e morbilità, i dati osservazionali hanno sottolineato la riduzione dei tempi di intervento, presupposto fondamentale per un buon outcome dei pazienti con STEMI.

Parole chiave: Preospedaliero, Telemedicina, Infarto del miocardio acuto.

Abstract

Background: acute coronary syndrome represents an absolute emergency due to high mortality and morbidity associated with this disease. The research efforts of scientists are aiming to build a system of prompt recognition and rapid treatment for patients suffering from myocardial infarction. The use of telemedicine has proved a means of implementation of Hub & Spoke model, aimed at creating a diagnostic-specific treatment for these patients.

Aims: the main purpose of the thesis is to determine, through literature review, if the Hub & Spoke model carries in outcome improvement of patients with ST Elevation in Myocardial Infarction (STEMI) in terms of mortality and morbidity, and what is the role of telemedicine.

Materials and methods: the literature review was performed by searching on methodologically pre-filtered computer databases. The literature review has been done through Pubmed and Cochrane databases and were considered only studies published in the last 5 years.

Results: the data collected from the examined observational studies showed that the wireless transmission of ECG to ensure a high percentage of patients with STEMI emergency on the territory, reducing the time door-to-PCI (percutaneous coronary intervention) to less than 90 minutes. This result, compared with control group, was statistically significant.

Conclusion: the review found that the broadcast prehospital ECG is a safe and reliable method, but not the only one, that is spreading nationally and internationally as a system to ensure the proper functioning of the Hub & Spoke model. Although no randomized trials were found that may show the actual efficiency of the model in terms of mortality and morbidity, the observational data have emphasized the reduction of response time, a prerequisite for good as out of STEMI patients.

Key words: Prehospital, Telemedicine, Myocardial infarction.

REVISIONE

PERVENUTO 30-11-2010

ACCETTATO 9-12-2010

GLI AUTORI DICHIARANO DI NON AVER CONFLITTO DI INTERESSI.

CORRISPONDENZA PER RICHIESTE:

DOTT. LORENZO MUSELLA,

via Pasubio 84/B, 36078 Valdagno (Vicenza)

lorenzo_musella@virgilio.it.

Introduzione

L'infarto miocardico acuto (IMA) è una delle diagnosi più comuni nei pazienti afferenti agli ospedali dei paesi occidentali; il tasso di mortalità è di pari al 30% e, fra questi, la metà dei decessi avviene prima che l'individuo colpito raggiunga l'ospedale¹.

In tale patologia il fattore tempo riveste un ruolo fondamentale per un buon outcome del paziente, in particolare su quello colpito da Sindrome Coronaria Acuta (SCA) con elevazione del segmento ST (STEMI), la cui definizione precoce risulta ottenibile esclusivamente mediante l'esecuzione di un ECG a 12 derivazioni. La distanza dalla struttura ospedaliera può essere un ulteriore fattore critico per una diagnosi medica

corretta, affiancata da un'assistenza infermieristica mirata. Indagini epidemiologiche stimano che in Italia si verificano circa 160.000 STEMI/anno, di cui solo poco meno della metà raggiunge l'ospedalizzazione; pertanto, disegnare una strategia di trattamento per le SCA significa affrontare un problema di sanità pubblica certamente rilevante².

La risposta a questa criticità si potrebbe individuare nella costruzione sistematica, in tutte le realtà regionali, di una rete integrata tra ospedali periferici e centri di riferimento con collegamento tempestivo realizzato con trasporto protetto. L'espressione del modello per la strutturazione delle reti di emergenza cardiologica, denominato "Hub & Spoke", prevede una connessione costante di più centri periferici (Spoke) a un centro di riferimento (Hub).

La moderna telecardiologia realizza il modello attraverso la rapida identificazione della SCA-STEMI sul territorio (grazie alla trasmissione via telefonia mobile degli elettrocardiogrammi direttamente dal domicilio del paziente ad un medico cardiologo che conferma la diagnosi), ponendosi lo scopo di eliminare i momenti gestionali superflui e prevedendo un rapido trasporto del paziente alla struttura idonea a raggiungere la massima efficacia del trattamento medico ed infermieristico.

Lo scopo di questa revisione narrativa della letteratura è quello di reperire, nella più recente bibliografia, evidenze scientifiche sull'efficacia del ruolo della telemedicina nell'individuazione precoce delle SCA diagnosticate sul territorio.

Telemedicina e trasmissione dello Elettrocardiogramma (ECG)

La distanza dalla struttura ospedaliera può essere un fattore critico per una diagnosi medica corretta affiancata da un'assistenza infermieristica mirata. In tali casi, l'erogazione dell'assistenza sanitaria può diventare estremamente delicata. In soccorso a questa problematica diventano essenziali le tecnologie informatiche associate a quelle delle telecomunicazioni in modo da ottenere uno scambio rapido di informazioni essenziali all'individuazione del giusto percorso clinico del paziente garantendo il miglioramento dello stato di salute dell'individuo e della collettività (OMS, 1997).

La cardiologia è l'area in cui la telemedicina ha trovato una più rapida e naturale applicazione. La trasmissione a distanza di dati afferenti alla sfera cardiocircolatoria (in particolare l'ECG) si è presto enucleata come una speciale branca della telemedicina, detta appunto telecardiologia. La modalità di trasmissione dell'ECG avviene mediante rete telefonica mobile: GSM (9.6 Kb/s), GPRS (29.4 Kb/s) e UMTS (>1 Mb/s). Questo progresso tecnologico ha trovato una rapida applicazione nell'emergenza cardiologica trasmettendo gli elettrocardiogrammi direttamente dal domicilio del paziente ad un medico cardiologo e, a sua volta, con la possibilità di avere una diagnosi in pochissimi minuti dall'arrivo dei soccorsi. Infatti, da qualche anno, è possibile individuare precocemente, mediante questa tecnologia, i pazienti con STEMI ed indirizzarli verso un centro dotato di "Emodinamica Interventista" 24h su 24 e 7 giorni su 7.

Materiali e metodi

La presente revisione affronta la trasmissione dell'ECG a 12 derivazioni dall'ambiente preospedaliero nei pazienti affetti da SCA. La raccolta degli articoli è avvenuta nell'estate 2009. È stato deciso di considerare gli studi con le caratteristiche descritte in Tabella 1.

Oltre alla rispondenza dell'acronimo PICO, sono stati applicati dei criteri di eleggibilità definiti di seguito.

Inclusione: articoli pubblicati in lingua inglese e italiana in possesso di riassunto, studi osservazionali, studi randomizzati e controllati (RCT), linee guida,

revisioni sistematiche e meta analisi. Tutti gli studi dovevano includere la presenza di pazienti affetti da infarto del miocardio acuto diagnosticato mediante teletrasmissione dell'ECG a 12 derivazioni. Il tempo della pubblicazione di tali tipi di studi doveva essere stata inferiore ai 5 anni. I pazienti dovevano essere afferenti dal territorio.

Esclusione: articoli riguardanti persone con età inferiore a 18 anni, lettere, commenti di altri articoli, ricerche che non esplicitassero l'assenza di sponsorizzazioni o conflitti di interesse.

La revisione è stata effettuata nelle banche dati di Pubmed e Cochrane Library inserendo le seguenti parole chiave: "prehospital", "myocardial infarction" e "telemedicine"; la combinazione delle stesse è avvenuta mediante l'operatore booleano AND. Con tale metodica sono stati trovati 32 documenti in possesso del riassunto. I riassunti reperiti sono stati valutati indipendentemente da due lettori che hanno scelto di reperire in full-text gli articoli più pertinenti; anche tali full-text sono stati valutati criticamente mediante delle griglie formulate a seconda del disegno dell'articolo³.

Risultati

Il processo di valutazione critica degli studi ha comportato ad una selezione più mirata passando da 32 articoli complessivi a 7 articoli meramente pertinenti al quesito di ricerca. Dei 7 articoli 3 risultano ad essere esperienze italiane e redatte in lingua italiana e 4 scritti in lingua inglese. Come descritto di seguito, non è stato trovato uno studio randomizzato e controllato che confrontasse la variabile indipendente rispetto alla

Tabella 1. Quesito secondo la metodologia P&PICO

Population	Pazienti adulti non ospedalizzati affetti da Sindrome Coronarica Acuta.
Problem	Nel trattamento dell'infarto del miocardio acuto con sopraslivellamento del tratto ST è essenziale la realizzazione di un sistema integrato territorio-ospedale al fine di ridurre i tempi dall'instaurarsi delle complicanze gravi. L'uso della telemedicina è dimostrato un mezzo di implementazione Hub & Spoke, finalizzato alla creazione di un percorso diagnostico-terapeutico specifico per tale tipologia di pazienti.
Intervention	Impiego della telemedicina.
Comparison	//.
Outcome	Riduzione dei tempi di intervento nei contesti preospedalieri con conseguente riduzione della mortalità.

Tabella 2. Primo studio considerato

Titolo	Diversion of ST-elevation myocardial infarction patients for primary angioplasty based on wireless prehospital 12-lead electrocardiographic transmission directly to the cardiologist's handheld computer: a progress report.
Autori	Clemmensen P, Sejersten M, Sillesen M, Hampton D, Wagner GS, Loumann-Nielsen S.
Anno di pubblicazione	2005
Popolazione e Contesti	Sono stati analizzati i dati relativi a tutti i pazienti nell'area di Copenhagen (600.000 abitanti) con dolore toracico non traumatico, soccorsi sul territorio e per i quali è stato teletraspresso un ECG preospedaliero nell'arco di 15 mesi (408 pazienti). Allo studio hanno partecipato 2 centri dotati di Emodinamica Interventista e 7 ospedali periferici privi di Cardiologia Invasiva.
Disegno dello studio	Studio osservazionale.
Risultati	Dei 408 ECG trasmessi, durante il periodo preso in esame, il 93% sono stati trasmessi con successo; tra loro 113 (28%) erano pazienti indirizzati direttamente in Emodinamica, per raccomandazione del cardiologo. Di questi pazienti, 91 (81%) sono stati trattati con PTCA, 17 (15%) hanno subito solo un'angiografia, 4 (3,5%) sono stati sottoposti a trombolisi e 1 (0,5%) è stato operato di bypass.
Conclusioni	I dati preliminari suggeriscono che la teletrasmissione di un ECG preospedaliero ad un cardiologo di riferimento dotato di un dispositivo digitale portatile può ridurre significativamente i tempi di riperfusione per i pazienti con STEMI.
Limiti	Il principale limite dello studio è la mancanza della comparazione dell'outcome dei pazienti per cui è stato teletraspresso un ECG preospedaliero rispetto al gruppo di controllo storico.

Tabella 3. Secondao studio considerato

Titolo	Effect on treatment delay of prehospital teletransmission of 12-lead electrocardiogram to a cardiologist for immediate triage and direct referral of patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction to primary percutaneous coronary intervention.
Autori	Sejersten M, Sillesen M, Hansen PR, Nielsen SL, Nielsen H, Trautner S, Hampton D, Wagner GS, Clemmensen P.
Anno di pubblicazione	2008
Popolazione e Contesti	Sono stati analizzati i dati relativi a tutti i pazienti nell'area di Copenhagen con dolore toracico non traumatico, soccorsi sul territorio e per i quali è stato teletraspresso un ECG preospedaliero dall'Ottobre del 2003 all'Ottobre del 2005 (565 pazienti) a Copenhagen. Sono stati coinvolti 2 centri di Emodinamica Interventista e 4 ospedali periferici. I dati raccolti sono stati confrontati con un gruppo di controllo storico di uno studio danese sull'infarto miocardico acuto (DANAMI-2).
Disegno dello studio	Studio osservazionale.
Risultati	Dei 565 pazienti inclusi nello studio, 168 sono stati indirizzati direttamente ad un centro di Emodinamica in base alla teletrasmissione preospedaliera dell'ECG a 12 derivazioni, ma solo 146 di questi (87%) sono stati sottoposti a cateterizzazione coronarica. 16 pazienti sono stati trasportati in un centro di Emodinamica dopo essere stati ammessi in un ospedale periferico dopo che l'ECG si è modificato. I restanti 381 pazienti sono stati ammessi in ospedali periferici. Non vi sono state differenze statisticamente significative nelle caratteristiche diagnostiche dei pazienti soccorsi da ambulanze con medico e senza medico. I dati preospedalieri sono disponibili per il 74% dei pazienti (n=418). La percentuale di successo della teletrasmissione dell'ECG è stata del 94% (n=376). Tuttavia, nel 12,5% (n=47) sono avvenuti errori di trasmissione, dando come risultato un 18% totale (n=71) di errori nel tentativo di teletrasmissione. Bypassando gli ospedali periferici, i pazienti indirizzati direttamente nei s di Emodinamica subivano un aumento dei tempi di trasporto dai 7 ai 10 minuti per il Centro 1 e dai 12 ai 21 per il Centro 2. Tuttavia il 72% di questi pazienti iniziava il trattamento con PTCA entro 90 minuti dalla chiamata di soccorso, a differenza del gruppo di controllo dello studio DANAMI-2, in cui solo il 13% dei pazienti, in cui non veniva effettuata la teletrasmissione dell'ECG, era sottoposto a PTCA entro 90 minuti (p<0,001). Quasi tutti i pazienti con STEMI coinvolti nello studio (98%) avevano un tempo door-to-PCI inferiore a 90 minuti. È stato evidenziato che i pazienti soccorsi tra le 8 del mattino e le 4 del pomeriggio avevano un tempo door-to-PCI minore rispetto ai pazienti che si presentavano nelle ore notturne (20 vs 37 minuti, p<0,001); mentre non vi erano differenze significative per i pazienti trattati durante i giorni feriali, rispetto a quelli trattati nei giorni festivi. La più comune complicanza che si è presentata durante il trasporto è stata l'aritmia cardiaca ed è stata rivelata nel 10% dei casi (n=17) rispetto al 7% (n=6) dei pazienti nel gruppo di controllo (p=0,37). La mortalità totale preospedaliera e intraospedaliera è stata del 6,2% (n=35), senza differenze statisticamente significative tra i pazienti inviati direttamente in Emodinamica e quelli accolti in ospedali periferici (6% vs 6,9%; p=0,67).
Conclusioni	Nonostante non vi sia la dimostrazione della riduzione della mortalità dei pazienti il cui ECG è stato teletraspresso rispetto ai pazienti del gruppo di controllo, lo studio ha riportato che vi è una riduzione del tempo door-to-PCI maggiore di 1 ora.
Limiti	Non vi è stata la dimostrazione, mediante l'analisi dei dati raccolti, di una significativa riduzione della mortalità per i pazienti per cui è stato teletraspresso un ECG preospedaliero ed inviati direttamente in Emodinamica.

Tabella 4. Terzo studio considerato

Titolo	Use of the prehospital ECG improves door-to-balloon times in ST segment elevation myocardial infarction irrespective of time of day or day of week.
Autori	Afolabi BA, Novaro GM, Pinski SL, Fromkin KR, Bush HS.
Anno di pubblicazione	2007
Popolazione e Contesti	Sono stati analizzati prospetticamente i dati raccolti dall'ottobre 2001 al novembre 2004 relativi al protocollo per gli STEMI in vigore presso la Clinica Cleveland, in Florida. Nel periodo preso in esame sono stati inclusi tutti i pazienti che si presentavano nella Clinica Cleveland per STEMI. Sono stati esclusi i pazienti provenienti da ospedali periferici o trattati con fibrinolisi.
Disegno dello studio	Studio osservazionale.
Risultati	Dei 167 pazienti, inclusi nello studio, il 78% (n=131/167) ha avuto un tempo door-to-PCI<90 minuti. La maggior parte dei pazienti (n=123, 74%) sono stati trasportati in ambulanza, mentre i rimanenti (n=44, 26%) si sono presentati con i propri mezzi. Tra i pazienti trasportati in ambulanza, l'81% (n=100) ha avuto un ECG preospedaliero ed è stato attivato il Cath Alert; il 15% (n=18) non ha avuto un ECG preospedaliero, ma è stato attivato il Cath Alert; il 4% (n=5) non ha avuto né un ECG preospedaliero, né l'attivazione del Cath Alert. Il primo risultato è stato che nei pazienti che hanno avuto un accesso ospedaliero con mezzo proprio, hanno avuto una media del tempo door-to-PCI superiore a quelli trasportati in ambulanza (105 vs 56 minuti; p<0,001). I tempi minori sono stati quelli dei pazienti trasportati in ambulanza, dopo ECG preospedaliero e attivazione del Cath Alert; seguiti dai pazienti trasportati in ambulanza, ma senza ECG preospedaliero ed attivazione del Cath Alert (53 vs 68 minuti; p<0,007). Il 22% dei pazienti non ha raggiunto la PTCA entro 90 minuti dal primo contatto medico; di questi la maggior parte si sono presentati con i mezzi propri. In media, non vi sono state differenze tra i pazienti che si sono presentati durante l'orario di normale attività e quelli che si sono presentati nelle fasce orarie notturne. Tuttavia, in base alla modalità di presentazione, i tempi door-to-PCI maggiori si sono visti per i pazienti che si sono presentati con i mezzi propri durante l'orario di normale attività (media di 118 minuti). Fra i pazienti soccorsi nelle fasce notturne, quelli trasportati dall'ambulanza con ECG preospedaliero ed attivazione del Cath Alert hanno avuto tempi di door-to-PCI significativamente minori rispetto ai pazienti entrati con il Cath Alert soltanto (54 vs 75 minuti; p<0,001) e rispetto ai pazienti che si sono presentati con mezzi propri (54 vs 99 minuti; p<0,001).
Conclusioni	Un approccio integrato multidisciplinare, che include la teletrasmissione dell'ECG a 12 derivazione preospedaliero, la centralizzazione del trasporto con mezzo di soccorso verso un centro dotato di Emodinamica Interventista ed un efficace sistema di allertamento del team dell'Emodinamica, è stato confermato essere uno strumento efficacissimo per aver la possibilità di gestire il paziente con STEMI secondo le linee guida ACC/AHA.
Limiti	Nonostante non sia dimostrato un'effettiva riduzione della mortalità per i pazienti trattati con approccio multidisciplinare è risultata evidente la riduzione dei tempi di trattamento ottimale, presupposto fondamentale per aumentare le probabilità di una riperfusione meccanica coronaria efficace.

Tabella 5. Quarto studio considerato

Titolo	Paramedic transtelephonic communication to cardiologist of clinical and electrocardiographic assessment for rapid reperfusion of ST-elevation myocardial infarction.
Autori	Strauss DG, Sprague PQ, Underhill K, Maynard C, Adams GL, Kessenich A, Sketch MH JR, Berger PB, Marozzi D, Granger CB, Wagner GS.
Anno di pubblicazione	2007
Popolazione e Contesti	Lo studio ha analizzato i dati riguardanti i tempi di door-to-PCI nel contesto particolare della città di Durham (nord Carolina), dove la possibilità di teletrasmissione è fortemente limitata dalla copertura di rete telefonica. Lo studio ha preso in considerazione il periodo da gennaio 2004 a giugno 2005 e ha avuto l'obiettivo di valutare l'impatto di un sistema di allertamento usato dai paramedici dell'ambulanza al fine di attivare il team del Laboratorio di Emodinamica. La popolazione presa in esame conta 250.000 abitanti con a disposizione 19 ambulanze e 2 centri di Emodinamica Interventista. I 120 paramedici coinvolti nello studio sono stati adeguatamente addestrati a riconoscere alterazioni del segmento ST, suggestive di SCA. Per tale motivo, i paramedici, giunti a domicilio del paziente, avevano la possibilità di eseguire un ECG preospedaliero, ma non di trasmetterlo. In base alla valutazione del personale dell'ambulanza, il team dell'Emodinamica poteva essere attivato e il paziente trasportato direttamente in un centro per eseguire la PTCA. I pazienti analizzati dallo studio sono stati divisi in 3 gruppi: un gruppo di controllo storico (i pazienti soccorsi 20 mesi precedenti l'attivazione del sistema di allertamento), un gruppo di controllo di pazienti per cui non è stato attivato il sistema di allertamento durante il periodo di studio e il gruppo in cui è stato attivato il sistema di allertamento.
Disegno dello studio	Studio osservazionale.
Risultati	Nel primo gruppo ci sono stati 15 pazienti con ECG preospedaliero suggestivo di STEMI sottoposti a PTCA. Nel secondo gruppo ci sono stati 15 pazienti con ECG preospedaliero suggestivo di STEMI sottoposti a PTCA. Di questi 15 pazienti, in 5 casi vi è stato il tentativo di allertare il team dell'Emodinamica. Nel terzo gruppo il sistema di allertamento è stato attivato per 47 pazienti. La diagnosi di STEMI è stata confermata dal cardiologo in 25 casi. Di questi 25, 2 non avevano occlusioni coronariche, 3 sono stati sottoposti ad intervento cardiocirurgico di bypass e i rimanenti 20 sono stati sottoposti a PTCA. Dei 22 falsi positivi, 6 sono stati classificati come NSTEMI, gli altri 16 non avevano una SCA in corso. In base ai dati raccolti, il terzo gruppo mostrava tempi di door-to-PCI inferiori rispetto agli altri gruppi (58 minuti vs 112 minuti e 92 minuti rispettivamente). È stata rilevata una differenza statisticamente significativa (p<0,0001 e p<0,019 rispettivamente).
Conclusioni	Lo studio dimostra che i paramedici possono identificare i pazienti con STEMI usando l'ECG preospedaliero ed attivare il team dell'Emodinamica riducendo i tempi di door-to-PCI.
Limiti	Non sono state riscontrate differenze significative nella quota di miocardio salvata nei tre gruppi. Il campione preso in esame è piuttosto limitato.

Tabella 6. Quinto studio considerato

Titolo	The network for the management of acute coronary syndromes in Milan: results of a four-year experience and perspectives of the prehospital and interhospital cardiological network.
Autori	Marzegalli M, Oltrona L, Corrada E, Fontana G, Klugmann S.
Anno di pubblicazione	2005
Popolazione e Contesti	Lo studio ha esaminato l'organizzazione della rete telematica per lo STEMI nella città di Milano, una grande area metropolitana con oltre 3 milioni di abitanti, una Centrale Operativa del 118 nel cui territorio operano 18 Dipartimenti di Emergenza-Accettazione (DEA) in ospedali dotati di UTIC, di cui 13 con Laboratorio di Emodinamica Interventista. Nel 2000 i mezzi di soccorso sul territorio sono stati dotati della possibilità di eseguire un ECG a 12 derivazioni sul territorio con lettura automatica. Nel 2001 viene installata una rete telematica per la teletrasmissione dell'ECG preospedaliero e i pazienti con STEMI vengono indirizzati direttamente in Emodinamica al fine di eseguire una PTCA in tempi rapidi con iniziale trattamento preospedaliero a base di morfina, ossigeno, nitroderivati e aspirina. Dal 2005 nei pazienti con STEMI, i cui sintomi sono iniziati da meno di 1 ora viene eseguita fibrinolisi con eparina, beta-bloccanti e TNK, in assenza di controindicazioni. La teletrasmissione dell'ECG preospedaliero avviene tramite tecnologia GSM: è anche possibile un colloquio telefonico tra i medici della Centrale Operativa, i cardiologi dell'UTIC e i medici del mezzo di soccorso. L'analisi retrospettiva dello studio è stata effettuata prendendo in considerazione il periodo da febbraio 2001 a maggio 2005, durante il quale sono stati soccorsi 6821 pazienti, con teletrasmissione dell'ECG preospedaliero.
Disegno dello studio	Studio osservazionale.
Risultati	L'ECG è stato eseguito a una media di 5±4 minuti dopo l'arrivo dell'ambulanza ed è stato ricevuto in centrale ad una media di 5±3 minuti dopo la sua esecuzione. La trasmissione è riuscita nell'86% dei casi, al primo tentativo. Si sono presentate 46 fibrillazioni ventricolari. L'ECG eseguito dopo la ripresa del ritmo sinusale e trasmesso, ha documentato il sospetto di uno STEMI in 24 casi. In questi casi si è provveduto ad un triage primario verso un'Emodinamica. Dei 3428 trasmessi, 686 (20%) erano suggestivi di IMA, in particolare, 381 (11,1%) di sospetto STEMI e 305 (8,9%) di NSTEMI. 816 ECG (23,9%) sono risultati regolari, 1926 (56,1%) presentavano anomalie del ritmo senza carattere d'emergenza (fibrillazione atriale, ecc.). La lettura automatica è risultata corretta nell'80% dei casi. Nell'11% dei casi il tracciato non è stato letto per presenza di artefatti. La diagnosi di IMA eseguita dalla lettura automatica dell'elettrocardiografo si è rivelata errata nell'1,1% dei casi; in particolare i falsi positivi sono stati lo 0,3% dei casi e i falsi negativi lo 0,8%. L'analisi prospettica, condotta da maggio 2004 a giugno 2005 ha coinvolto 197 pazienti con sospetta SCA. Di questi 88 hanno avuto la conferma della diagnosi di STEMI all'arrivo in ospedale. L'intervento del 118 è avvenuto entro 8 minuti dalla chiamata nel 75% dei casi. Nell'82% dei casi è stata eseguita una PTCA primaria. La mortalità totale pre ed intraospedaliera è stata dell'8% (nei pazienti trattati con PTCA del 6%, negli altri del 27%). Vi sono stati 15 episodi di FV di cui 11 preospedalieri con decesso di 2 pazienti.
Conclusioni	Un importante dato rilevato dallo studio è la continua crescita dell'utilizzo del sistema telematico che arriva a trasmettere per via GSM circa 200 ECG al mese in caso di sospetta SCA per la quale è intervenuta un'ambulanza. L'esecuzione dell'ECG preospedaliero 62 minuti dopo l'inizio dei sintomi, evidenzia un tempo molto ristretto di intervento del sistema di soccorso, dovuto anche ad un aumento delle chiamate al 118 per dolore toracico, da parte della popolazione sempre più sensibile alla problematica, grazie alle continue campagne di informazione e prevenzione. La lettura telematica dell'ECG è stato il presupposto per l'ampio ricorso alla PTCA primaria che è stata eseguita nell'82% dei casi. La teletrasmissione dell'ECG unito all'allertamento del team dell'Emodinamica ha influito nel mantenere il tempo door-to-PCI in 33 minuti.
Limiti	L'analisi dei dati, seppure relativa ad un campione molto vasto, non ha dimostrato la riduzione della mortalità per i pazienti per cui è stato teletrasmesso un ECG preospedaliero.

comparazione. I risultati evidenziano la presenza di una linea guida redatta in Italia da autori italiani.

La sintesi degli studi è presentata dalla Tabella 2 a 8.

Discussione

I risultati della letteratura selezionata dichiarano l'ampia diffusione del modello "Hub & Spoke" per il trattamento dei pazienti con STEMI sia a livello nazionale che internazionale.

Tale modello garantisce un trattamento equo della patologia anche per quei pazienti che afferiscono alle strutture ospedaliere da aree geografiche svantaggiate. In tutti gli studi inclusi nella revisione appare evidente che, l'applicazione del modello risulta efficace grazie all'implementazione della telemedicina. Infatti, grazie alla telemedicina, si prevede la possibilità di eseguire un ECG a 12 derivazioni a domicilio del paziente integrato da una successiva trasmissione mediante telefonia mobile ad un cardiologo. Tale professionista

potrà confermare precocemente la diagnosi di STEMI e indirizzare tempestivamente il paziente alla struttura più idonea per il trattamento terapeutico. Dai risultati di questa esperienza emerge che alcuni studi hanno dimostrato una riduzione statisticamente significativa dei tempi di intervento terapeutico nelle SCA, compresa tra i 54 e i 90 minuti, dove era possibile l'esecuzione dell'ECG in ambito preospedaliero e la teletrasmissione allo specialista per la conferma della diagnosi⁴⁻⁷.

Tuttavia, gli studi considerati hanno

Tabella 7. Sesto studio considerato

Titolo	PROVA E TRASPORTA Project: results of tele-transmission of the electrocardiogram from community hospitals and emergency service ambulances in the management of ST-elevation acute coronary syndromes.
Autori	Limido A, Mare C, Giani S, Perlasca F, Bianchi M, Ghiringhelli S, Castiglioni B, Cattaneo P, Marchetti P, Bertelli Y, Zoli L, Pappa S, Guzzetti D, Salerno-Uriarte JA.
Anno di pubblicazione	2006
Popolazione e Contesti	Il progetto PROVA E TRASPORTA si è proposto lo scopo di presentare i dati relativi all'esperienza di teletrasmissione via GSM da gennaio 2003 ad agosto 2005 e alla sua utilità nella gestione dei pazienti colpiti da STEMI nella provincia di Varese (319200 abitanti). Sono stati analizzati la sede di invio, il tempo di trasmissione, la diagnosi di invio e la qualità del tracciato. Allo scopo di valutare l'efficacia del sistema telematico nel ridurre i tempi decisionali e di intervento terapeutico, il gruppo di pazienti affetti da STEMI persistente, in cui è stata eseguita riperfusione coronarica meccanica e/o farmacologia (gruppo "A"), è stato confrontato con un gruppo di pazienti, omogeneo per sede di invio (Pronto Soccorso dei quattro ospedali periferici e ambulanze del 118) e periodo di ricovero in cui non era stata effettuata la teletrasmissione dell'ECG (gruppo "B"). Sono stati raccolti e confrontati nei due gruppi i tempi di ricovero e di trattamento, suddivisi come intervallo tra esordio e ricovero in ospedale (onset-to-door), tra ricovero e inizio fibrinolisi (door-to-lysis), tra esordio e fibrinolisi (onset-to-lysis), tra ricovero e primo gonfiaggio (door-to-balloon), tra esordio e primo gonfiaggio (onset-to-balloon).
Disegno dello studio	Studio osservazionale.
Risultati	Sono stati teletrasmessi 2063 ECG in totale, di cui 1525 (74%) da postazioni fisse (ospedali periferici) e 538 (26%) da postazioni mobili (ambulanze), con una media mensile crescente da 57 (anno 2003) a 83 (anno 2005). Il tempo medio di lettura e trasmissione dei tracciati è risultato di 4.5 minuti. Dei 430 tracciati suggestivi di SCA, 144 (33%; 7% del totale degli ECG teletrasmessi) presentavano STEMI. Nel confronto tra i tempi del gruppo "A" e i tempi del gruppo "B", risulta significativamente ridotto il tempo tra esordio dei sintomi e ingresso in ospedale (onset-to-door) del gruppo "A" rispetto al gruppo "B". È stata registrata una riduzione significativa nei pazienti trombolisati del gruppo "A". Il tempo door-to-needle è significativamente ridotto nei pazienti del gruppo A trattati con la sola trombolisi e con PTCA facilitata; il tempo onset-to-needle risulta ridotto nei pazienti del gruppo "A" sottoposti a trombolisi e PTCA facilitata. Il tempo door-to-balloon è significativamente inferiore nei pazienti del gruppo "A" trattati con PTCA primaria; analogamente il tempo onset-to-balloon risulta significativamente ridotto sia nei pazienti del gruppo "A" trattati con PTCA primaria, sia in quelli sottoposti a PTCA facilitata. Nel caso della PTCA di salvataggio non emergono differenze statisticamente significative.
Conclusioni	L'esperienza del progetto PROVA E TRASPORTA, conferma l'efficacia e la sicurezza della teletrasmissione dell'ECG preospedaliero. Sebbene il confronto con il gruppo di controllo sia frutto di un'analisi retrospettiva che, come tale risente di difformità di raccolta dei dati, esso si riferisce ad una popolazione confrontabile e dimostra che la disponibilità di un ECG standard a 12 derivazioni al primo contatto medico/paramedico si conferma di grande utilità nel ridurre il tempo decisionale e nel procedere ad un più rapido trattamento riperfusivo del paziente con STEMI. L'unico sottogruppo di pazienti che non sembra beneficiare della teletrasmissione dell'ECG è costituito dai pazienti sottoposti a PTCA di salvataggio, in cui gioca indubbiamente a sfavore da un lato la minore numerosità del campione e dall'altro l'ampia variabilità dei tempi di trattamento, derivanti spesso dal trasferimento dei pazienti da altri ospedali. Nonostante ciò, la sopravvivenza, sebbene maggiore nei soggetti con teletrasmissione dell'ECG, non appare significativamente differente rispetto al gruppo di controllo: questo dato è spiegabile con la ridotta numerosità del campione in studio e con i valori assoluti di mortalità che risultano bassi in entrambi i gruppi. In maniera analoga la percentuale di riperfusione nel gruppo con teletrasmissione dell'ECG risulta superiore al gruppo di confronto (78 vs 70%) pur non raggiungendo la significatività statistica. La disponibilità di un ECG preospedaliero, non solo contribuisce a ridurre i tempi decisionali e operativi, ma consente anche un aumento del numero di pazienti trattati con una riperfusione ottimale.
Limiti	La ridotta numerosità del campione non permette di evidenziare una riduzione della mortalità per i pazienti per cui è stato teletraspresso un ECG preospedaliero ed inviati direttamente in Emodinamica.

Tabella 8. Settimo studio considerato

Titolo	Evidence-based emergency pathways for patients with acute coronary syndrome.
Autori	Cardo S, Barone AP, Agabiti N, Greco C, Jefferson T, Guasticchi G; Gruppo di Lavoro Multidisciplinare PCAE-Sindromi Coronariche Acute.
Anno di pubblicazione	2005
Popolazione e Contesti	Linee guida redatte da un Gruppo Multidisciplinare di Esperti della Regione Lazio costituito da anestesisti-rianimatori, cardiologi, cardiologi emodinamisti, cardiocirurghi, direttori sanitari, epidemiologi, geriatri, infermieri del 118 e dell'emergenza, medici del 118 e dell'emergenza, indicante il percorso clinico assistenziale in emergenza (PCAE) per i pazienti affetti da STEMI.
Disegno dello studio	Linee guida.
Conclusioni	La teletrasmissione dell'ECG rappresenta una raccomandazione con un livello di evidenze II (prove ottenute da studi di coorte non randomizzati con controlli concorrenti o storici o loro metanalisi) e forza della raccomandazione di grado A (Forte raccomandazione a favore dell'esecuzione di una particolare procedura o test diagnostico), indicando una raccomandazione sostenuta da prove scientifiche di buona qualità, anche se non necessariamente di tipo I.
Limiti	Non vi sono evidenze di 1° livello a sostegno della linea guida, ma solo studi osservazionali.

segnalato che la teletrasmissione dell'ECG, benché sicura ed efficace, richiede l'utilizzo di apparecchiature ad alta definizione per garantire al cardiologo una corretta lettura del tracciato elettrocardiografico ed evitare ritardi nella diagnosi precoce; inoltre, la sola teletrasmissione non assicura un adeguato funzionamento del sistema "Hub & Spoke". Infatti, un articolo incluso nella revisione ha evidenziato la necessità di disporre di personale non medico, adeguatamente formato, per interpretare correttamente la traccia elettrocardiografica in ambiti geografici nei quali la teletrasmissione non è possibile a causa di copertura limitata della rete telefonica mobile⁷.

La letteratura selezionata evidenzia che solo un approccio multidisciplinare che preveda l'integrazione tra teletrasmissione, diagnosi precoce ed attivazione precoce dell'équipe di Emodinamica permette di raggiungere l'ottimizzazione dei tempi tra il primo contatto con i sanitari e la gestione interventistica ospedaliera dell'evento patologico; la telemedicina è solo uno dei mezzi disponibili per l'organizzazione del modello "Hub & Spoke" ma non l'unico⁸⁻¹⁰.

Il limite principale di questo contributo è che, nelle fasi di progettazione non sono state considerate le banche dati di linee guida. Tale aspetto potrebbe aver escluso importanti linee guida non raccolte in questo lavoro. Un altro limite è che durante la ricerca sono state utilizzate prettamente le parole chiave descritte e non eventuali sinonimi. Anche questo aspetto potrebbe aver escluso dalla documentazione reperita importanti articoli sul quesito di ricerca ma indicizzati con altre parole chiave. Terzo limite verte sulla scelta dei valutatori. Infatti, sebbene entrambi avessero esperienza sull'argomento trattato, soltanto uno dei due infermieri valutatori era esperto nella valutazione critica degli articoli, pertanto per le future ricerche sarebbe auspicabile che entrambi i valutatori avessero un alto grado di preparazione in questo senso.

Conclusioni

Questa revisione ha evidenziato la mancanza di studi randomizzati e controllati che confermassero i benefici in termini di mortalità e morbilità dei pazienti

con STEMI trattati con la telecardiologia; benché le analisi osservazionali retrospettive considerate abbiano dimostrato che la teletrasmissione dell'ECG ha garantito la gestione della SCA in un tempo medio inferiore ai 90 minuti, potrebbero essere utili ulteriori studi futuri per definire l'efficacia del modello "Hub & Spoke" organizzato sulla telemedicina per valutare la mortalità e morbilità dei pazienti con STEMI10.

Bibliografia

1. BRAUNWALD E, FAUCI AS, KASPER DL, HAUSER SL, LONGO DL, JAMESON DL. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 15th Edition. McGraw-Hill, New York 2001.
2. MICELI D, DI GIULIO P, SABBADIN L, TOZZI Q. *Manuale Cardionursing. Uno strumento per l'assistenza infermieristica*. Centro Scientifico Editore, Torino 2005.
3. VELLONE E, PIREDDA M. *La ricerca bibliografica strumenti e metodi per trovare e utilizzare la letteratura sanitaria*. McGraw-Hill, Milano 2009.
4. CLEMMENSEN P, SEJERSTEN M, SILLESEN M, HAMPTON D, WAGNER CS, LOUMANN-NIELSEN S. *Diversion of ST-elevation myocardial infarction patients for primary angioplasty based on wireless prehospital 12-lead electrocardiographic transmission directly to the cardiologist's handheld computer: a progress report*. J Electrocardiol 2005; 38: 194-8.
5. SEJERSTEN M, SILLESEN M, HANSEN PR, NIELSEN SL, NIELSEN H, TRAUTNER S, HAMPTON D, WAGNER CS, CLEMMENSEN P. *Effect on treatment delay of prehospital teletransmission of 12-lead electrocardiogram to a cardiologist for immediate triage and direct referral of patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction to primary percutaneous coronary intervention*. Am J Cardiol 2008; 101: 941-6.
6. AFOLABI BA, NOVARO GM, PINSKI SL, FROMKIN KR, BUSH HS. *Use of the prehospital ECG improves door-to-balloon times in ST segment elevation myocardial infarction irrespective of time of day or day of week*. Emerg Med J 2007; 24: 588-91.
7. STRAUSS DG, SPRAGUE PQ, UNDERHILL K, MAYNARD C, ADAMS GL, KESSENICH A, SKETCH MH, BERGER PB, MARCOZZI D, GRANGER CB, WAGNER GS. *Paramedic transtelephonic communication to cardiologist of clinical and electrocardiographic assessment for rapid reperfusion of ST-elevation myocardial infarction*. J Electrocardiol 2007; 40: 265-70.
8. MARZEGALLI M, OLTRONA L, CORRADA E, FONTANA G, KLUGMANN S. *The network for*

the management of acute coronary syndromes in Milan: results of a four-year experience and perspectives of the prehospital and interhospital cardiological network. Ital Heart J 2005; 6: 49-56.

9. LIMIDO A, MARE C, GIANI S, PERLASCA F, BIANCHI M, GHIRINGHELLI S, CASTIGLIONI B, CATTANEO P, MARCHETTI P, BERTELLI Y, ZOLI L, PAPPÀ S, GUZZETTI D, SALERNO-URIATE JA. *PROVA E TRASPORTA Project: results of tele-transmission of the electrocardiogram from community hospitals and emergency service ambulances in the management of STElevation acute coronary syndromes*. G Ital Cardiol 2006; 7: 498-504.
10. CARDO S, BARONE AP, AGABITI N, GRECO C, JEFFERSON T, GUASTICCHI I. GRUPPO DI LAVORO MULTIDISCIPLINARE PCAE-SINDROMI CORONARICHE ACUTE. *Evidence-based emergency pathways for patients with acute coronary syndrome*. Ital Heart J 2005; 6: 27-40.