

Commento editoriale

Telecardiologia: prospettive e limiti

Emanuela H. Locati, Massimo F. Piepoli*

*Divisione di Cardiologia e Fisiopatologia Cardiovascolare, Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Università degli Studi, Perugia e Dipartimento Cardio-Toraco-Vascolare "A. De Gasperis", Azienda Ospedaliera Niguarda Ca' Granda, Milano, *Divisione di Cardiologia, Ospedale Polichirurgico "G. da Saliceto", Piacenza*

(Ital Heart J Suppl 2004; 5 (3): 192-198)

Le opinioni espresse in questo commento editoriale non riflettono necessariamente quelle degli Editors dell'Italian Heart Journal.

Per la corrispondenza:

Dr.ssa Emanuela H. Locati

Via Vittoria Colonna, 40
20149 Milano

E-mail: emlocati@tin.it

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, 1997), la telemedicina è definita come: *"l'erogazione dell'assistenza sanitaria, quando la distanza è un fattore critico, da parte degli operatori sanitari; a tal fine sono utilizzate le tecnologie informatiche e le telecomunicazioni per lo scambio di informazione corretta per la diagnosi, la terapia, la prevenzione di patologie, per l'istruzione permanente degli operatori sanitari e per la ricerca e lo studio in tutti i settori di interesse per il miglioramento dello stato di salute dell'individuo e della comunità"*. Secondo questa definizione quindi la telemedicina non ha solo la finalità di assicurare un'assistenza medica a pazienti lontani dai centri sanitari, ma anche quella di adeguare ed aggiornare il Sistema Sanitario con particolare attenzione ai servizi d'emergenza, di organizzazione sanitaria, di educazione sanitaria, di didattica, di formazione professionale.

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 (ed in particolare dei segnali ECG), si è presto enucleata come una speciale branca della telemedicina, detta appunto *telecardiologia*¹.

Seguendo anche le indicazioni dello stesso Ministero della Salute nella elaborazione del Piano Sanitario Nazionale 2002-2004, che ha sottolineato l'importanza dell'implementazione di nuove tecnologie nell'ambito della tutela della salute, sono stati attivati una serie di progetti multicentrici e talvolta multinazionali, coordinati dalle Regioni o dalle ASL, ed in parte finanziati dalla Comunità Europea, che pre-

vedono l'utilizzo della telemedicina in generale e della telecardiologia in particolare per il monitoraggio, il consulto e la formazione a distanza.

Malgrado emergano dati sempre più rilevanti circa il ruolo della telecardiologia nella prevenzione primaria e secondaria delle complicanze delle cardiopatie, rimane tuttora poco esplorato l'aspetto costi-benefici del nuovo approccio tecnologico rispetto alle metodiche diagnostiche standard in varie condizioni patologiche. Lo studio di Scalvini et al.², pubblicato su questo fascicolo, affronta appunto questo importante aspetto e offre quindi l'occasione per valutare in modo più ampio le potenzialità, gli ambiti di utilizzo e le problematiche attuali della telecardiologia.

Definizioni e aree di sviluppo di telemedicina e telecardiologia

I termini di telemedicina e telecardiologia includono oggi una vasta gamma di tecnologie di telecomunicazione e di trattamento di informazioni mediche e segnali biologici, che possono utilizzare sia un approccio telefonico che più recentemente telematico. In effetti il primo e più antico livello della telemedicina è appunto il semplice, ma tuttora fondamentale, consulto telefonico. Parallelamente agli sviluppi della tecnologia delle telecomunicazioni e alla riduzione dei costi di tali apparecchiature, osservati nell'ultimo decennio, la telemedicina ha recentemente visto un grande sviluppo, sia per applicazioni di medicina d'emergenza, che per l'assistenza domiciliare medica ed infermieristica a distanza, la consulenza a distanza tra medici di medici-

na generale e specialisti, e la trasmissione dei referti a specialisti o ad ospedali e in via oggi ancora sperimentale la formazione a distanza. Le principali aree di applicazione di telemedicina e telecardiologia sono riassunte nella tabella I.

In generale, le attività della telemedicina possono essere sinteticamente riassunte in due concetti, il cui peso rispettivo è differente a seconda delle varie specifiche applicazioni, definibili sinteticamente come telemonitoraggio e telegestione. Per “telemonitoraggio” si intende l’utilizzo delle tecnologie di telecomunicazione per effettuare un controllo o assistenza di tipo clinico al paziente in assenza di contatto diretto. Il telemonitoraggio prevede la trasmissione transtelefonica di variabili fisiologiche, generalmente attraverso apparecchi portatili, talvolta operati direttamente dal paziente stesso, in grado di registrare i segnali biologici ed inviarli attraverso normale linea telefonica ad un centro servizi, dove un operatore qualificato provvede alla gestione del problema clinico (sia direttamente che allertando strutture preposte, quali assistenza domiciliare o servizi di emergenza tipo 118).

Per “telegestione” o “telemanagement” si intende invece la trasmissione a distanza di dati sanitari (cartelle, immagini, esami), operata prevalentemente da personale sanitario (infermieristico, medico o tecnico), generalmente per via telematica (tramite network o trasmissione in banda larga), all’interno di reti complesse di strutture sanitarie, impiegata prevalentemente per la gestione centralizzata di attività di refertazione, consulto o archiviazione dei dati sanitari, oppure più recentemente per la programmazione e il controllo a distanza di apparecchiature sofisticate (quali pacemaker, defibrillatori) o di procedure mediche (ad esempio dialisi) od interventi chirurgici.

Modalità operative della telecardiologia

La telecardiologia si attiene specificamente alla trasmissione a distanza di dati afferenti alla sfera cardiocircolatoria (quali segnali ECG, frequenza cardiaca,

Tabella I. Telemedicina e telecardiologia: principali aree di applicazione.

Emergenza sanitaria e cardiologica
Teleassistenza domiciliare (“home care”)
Diagnosi e le consultazioni remote (“second opinion”)
Servizi ambulatoriali remoti con accesso a servizi specialistici centralizzati
Sistemi informativi sanitari distribuiti per lo scambio e la raccolta elettronica di dati
Comunicazione tra e con i laboratori diagnostici
Educazione sanitaria continua e teledidattica tradizionale ed interattiva

pressione arteriosa, valori di ossimetria, e più recentemente segnali ecocardiografici ed angiografici). È evidente l’impatto anche mediatico dell’utilizzo della telecardiologia nella prevenzione primaria e secondaria delle complicanze di patologie cardiache¹. Due elementi hanno facilitato l’affermazione della telecardiologia come l’area di maggiore espansione della telemedicina: da una parte, la relativa facilità della trasmissione transtelefonica dei segnali ECG, tramite apparecchi relativamente semplici e poco costosi, dall’altra la reale importanza della trasmissione in tempo reale dei dati ECG stessi, sia per la gestione di situazioni d’emergenza che per la vigilanza di pazienti cardiopatici.

I tracciati ECG vengono inviati ad una stazione ricevente, posta in una struttura privata o in un reparto ospedaliero di cardiologia, o in un servizio 118, in grado di ricevere i tracciati ECG e di comunicare con il paziente e il medico curante in caso si registrino sintomi o anomalie. I centri di servizio (call-center) in situazioni ottimali prevedono la presenza di uno specialista cardiologo 24 ore su 24. Una possibile alternativa, meno costosa ma meno affidabile, prevede la presenza continua presso il call-center del solo personale tecnico sanitario, mentre lo specialista cardiologo non è presente in permanenza ma solo reperibile per via telefonica o telematica per la refertazione dei tracciati (Fig. 1).

La telecardiologia come “monitoraggio a distanza” può essere impiegata sia dal medico di medicina generale, che può così ottenere una rapida consulenza a distanza con lo specialista cardiologo, o direttamente dal paziente stesso, che può essere rapidamente allertato in caso di insorgenza di nuovi elementi patologici o viceversa rassicurato nel caso di normalità del tracciato. Il monitoraggio telecardiologico viene in genere effettuato attraverso l’utilizzo di dispositivi portatili, in grado di registrare, memorizzare e trasmettere telefonicamente segnali ECG, sia il tracciato ECG standard a 12 derivazioni, che tracciati monoderivazione della durata massima di circa 90 s registrati durante eventi (vedi ad esempio il tracciato illustrato in figura 2). Tali tracciati possono essere registrati sia da registratori a memoria continua detti “loop recorder” (dotati di cavetti collegati ad elettrodi monouso, che registrano incessantemente con memoria circolare e memorizzano solo i periodi – eventi – selezionati dal paziente, con il vantaggio di includere anche alcuni secondi precedenti l’evento stesso), sia da registratori detti “event recorder” (con elettrodi integrati, cioè senza fili, posizionati sul torace dal paziente e attivati al momento dei sintomi). I registratori ottimali per la telecardiologia dovrebbero essere dotati di capacità di memorizzazione, per permettere la trasmissione differita degli eventi registrati (Fig. 3).

È da notare che gli attuali registratori di eventi (event o loop recorder) vengono appunto attivati dal paziente in caso di sintomi, quindi sono del tutto inefficaci nel rilevare anomalie gravi ma asintomatiche oppure in caso di disturbi che portano a perdita di coscienza. Pertanto un importante avanzamento tecnologico sarà

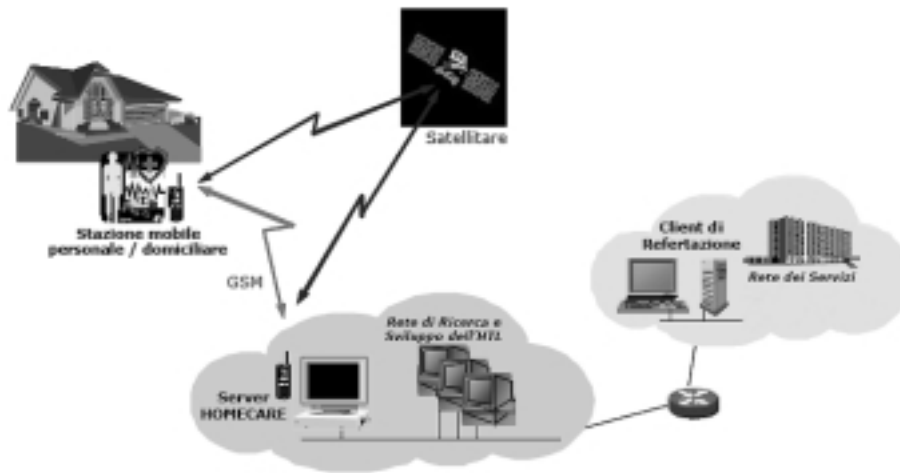


Figura 1. Prototipo di un sistema di telecardiologia, costituito da una stazione mobile personale o domiciliare, connessa telefonicamente (via UMTS, GSM, GPRS oppure satellitare) ad un server (stazione ricevente) connesso in via telematica ad un client di refertazione (che può essere o meno nella stessa sede del server ricevente, e può essere una struttura privata o un ospedale).

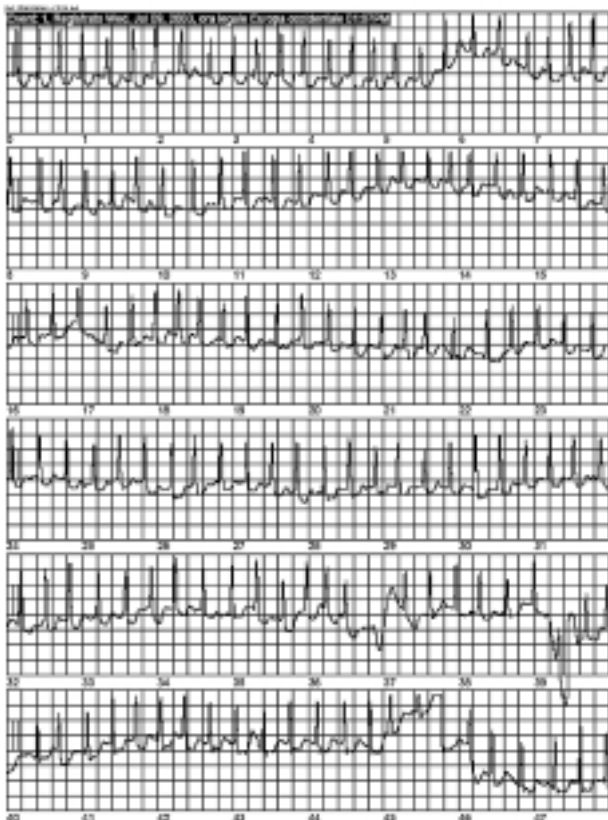


Figura 2. Registrazione ECG monocanale ottenuta mediante registratore "loop monitoring" durante episodio di palpitations dovuta a fibrillazione atriale parossistica in paziente di sesso femminile, 75 anni, con storia di cardiopatia ischemica, ipertensione arteriosa e storia di palpitations.

lo sviluppo di apparecchi in grado di riconoscere automaticamente disturbi del ritmo (o della ripolarizzazione) significativi, e di trasmettere tali segnali automaticamente alla centrale operativa.

Altri parametri che possono essere registrati e trasmessi attraverso opportuni trasduttori sono i valori di

pressione arteriosa, spirometria, ossimetria, e peso, e più recentemente anche test di coagulazione e glicemia, permettendo così di tenere sotto controllo lo stato di salute generale di pazienti cardiopatici (ad esempio soggetti con scompenso cardiaco). La trasmissione telefonica dei dati dalla stazione mobile personale o domiciliare al server ricevente, avviene, a seconda delle varie applicazioni e dei vari dispositivi, sia via rete fissa (PSTN, ISDN, ADSL, HDSL) oppure mobile (GSM, GPRS, UMTS oppure satellitare), permettendo quindi di effettuare trasmissioni dal proprio domicilio o durante le normali attività (lavoro, sport, viaggi).

Il server ricevente, collocato in un call-center attivo 24 ore su 24, deve essere in grado di ricevere sia automaticamente oppure operato da personale tecnico attivo in permanenza. Il server ricevente è poi connesso per via telematica (sistemi LAN o internet/intranet) al client di refertazione (in questo caso lo specialista cardiologo), che può essere localizzato in permanenza nel call-center stesso, oppure può essere reperibile altrove (ad esempio in un ospedale o al proprio domicilio collegato quindi al server via internet/intranet). Ovviamente questa seconda ipotesi è potenzialmente più vulnerabile, dal punto di vista dell'affidabilità e della riservatezza del collegamento. I call-center attualmente sono gestiti o da strutture ospedaliere (pronto soccorso, unità coronariche, servizi 118, enti ospedalieri o di ricerca), oppure da operatori privati (indichiamo a titolo di esempio, senza pretesa di essere esaustivi, SorinLifeWatch, www.sorinlifewatch.it e Philips Telemedicina, www.telemedicina.philips.it).

Gli apparecchi attualmente comunemente utilizzati nel monitoraggio telecardiologico domiciliare trasmettono il segnale ECG tramite dispositivi di modulazione/demodulazione ad accoppiamento acustico via rete fissa o rete mobile GSM al server, dove analoghi dispositivi di demodulazione ritrasformano il segnale acustico in segnale ECG. La qualità del segnale finale è



Figura 3. Dispositivi portatili per il monitoraggio telecardiologico domiciliare (home monitoring), dotati di capacità di registrazione, memorizzazione e trasmissione telefonica differita del segnale ECG. A sinistra, registratore di tracciati ECG standard a 12 derivazioni, con cavo paziente a 10 elettrodi, dotato di display per il controllo del tracciato; al centro, registratore a memoria continua detto "loop recorder", dotato di due cavetti collegati ad elettrodi monouso, che registra con memoria circolare e memorizza solo gli eventi attivati dal paziente; a destra, registratore con elettrodi integrati, quindi senza fili, posizionato sul torace dal paziente e attivato al momento dei sintomi, detto "event recorder".

in generale più che sufficiente alle necessità di refertazione.

Altri sistemi di registrazione e trasmissione, postazioni fisse o trasportabili (non propriamente portatili) riservati in genere solo all'utilizzo professionale da parte di personale sanitario, utilizzano invece la trasmissione diretta del segnale ECG digitale via modem al server di gestione (in genere via rete fissa o per via telematica), e sono in genere utilizzate per il teleconsulto o la telediagnosi, piuttosto che per il monitoraggio domiciliare. Sono invece disponibili per ora solo in via sperimentale alcuni sistemi portatili ad uso personale che registrano il segnale ECG digitale e lo trasmettono direttamente al server via GSM, apparecchi cioè che integrano le funzioni di registrazione ECG e di trasmissione, basate sulla tecnologia dei telefoni cellulari. Il vantaggio di questo tipo di apparecchi è che la trasmissione del tracciato diventa del tutto automatica, aspetto fondamentale in situazioni di emergenza.

Infine, sono già disponibili alcuni sistemi che permettono di trasmettere l'intero segnale ECG Holter 24 ore in modo differito via internet, utilizzabili per ora soprattutto per la refertazione centralizzata a distanza, con netta riduzione dei costi di gestione. Ulteriori sviluppi di tali metodiche potranno in futuro permettere un effettivo monitoraggio continuo a distanza dei pazienti, integrando di fatto monitoraggio ECG Holter e telecardiologia.

Applicazioni della telecardiologia

La telecardiologia ha un ruolo ormai ben documentato nella *prevenzione secondaria* delle complicanze delle cardiopatie, dove è risultata molto efficace nella gestione clinica di pazienti con cardiopatie complesse, mentre il suo ruolo nella prevenzione primaria, cioè nella popolazione generale non cardiopatica, è più dibattuto, soprattutto per quanto riguarda l'aspetto costibenefici³. A partire dalle prime esperienze nate soprat-

tutto in Israele⁴ relative alla gestione delle emergenze cardiologiche, sono emerse numerose evidenze cliniche, relative a varie possibili applicazioni della telecardiologia nella prevenzione secondaria, in particolare nella gestione domiciliare di pazienti con cardiopatie croniche (anziani, pazienti con scompenso cardiaco, o aritmie cardiache recidivanti o altro).

Una delle applicazioni più importanti della telecardiologia è sin da suoi esordi nella *gestione delle emergenze*. La telecardiologia permetterebbe al personale medico e paramedico di ottenere in tempo reale una diagnosi ECG, e quindi di ottimizzare i percorsi di pazienti cardiopatici nei quali la tempestività dell'intervento può modificare in modo radicale la prognosi. È quindi evidente la necessità di integrare sempre più funzioni di telecardiologia nel sistema 118, che come noto, nasce da un'iniziativa privata di alcuni operatori della Centrale Operativa 118 di Roma, con lo scopo di rappresentare, a livello nazionale, l'area dell'Emergenza Sanitaria, sviluppando e promuovendo il concetto della Cultura dell'Emergenza Sanitaria in Italia. In realtà la situazione del 118 in Italia è molto variegata, sia in termini di protocolli operativi, che di apparecchiature in dotazione (vedi www.118italia.net). Uno dei primi esempi dell'integrazione delle funzioni di telecardiologia nel servizio 118 è al momento il sistema Firenze Soccorso, le cui ambulanze sono equipaggiate con apparecchi di registrazione in grado di trasmettere il tracciato ECG dalla casa del paziente al call-center (SorinLifeWatch), che ritrasmette in tempo reale il tracciato ECG alla centrale del sistema 118 (il cui cardiologo per motivi medico-legali è responsabile della diagnosi finale). È auspicabile che in un futuro prossimo tutte le ambulanze del sistema 118 siano equipaggiate con sistemi in grado di registrare e trasmettere il tracciato ECG direttamente via telefonia mobile alla centrale operativa per ottimizzare i percorsi diagnostici e terapeutici della gestione delle emergenze sul territorio.

Oltre alla gestione delle emergenze, recentemente anche in Italia sono stati avviati numerosi progetti di

utilizzo della telecardiologia nella prevenzione secondaria delle complicanze cardiologiche per la gestione di specifiche situazioni critiche, quale la dimissione precoce dopo infarto miocardico⁵, o dopo intervento di rivascularizzazione coronarica e infine dopo intervento di ablazione per aritmie cardiache^{6,7}. Per quanto riguarda la gestione e la diagnosi delle aritmie cardiache, la telecardiologia potrebbe svolgere un importante ruolo diagnostico, particolarmente nei soggetti con aritmie infrequenti e parossistiche⁸. In particolare, nei pazienti con fibrillazione atriale parossistica, il monitoraggio telecardiologico potrebbe essere utilmente associato all'approccio "pill in the pocket" aggiungendo un notevole vantaggio in termini di sicurezza della diagnosi e della terapia.

Un altro esempio di utilizzo innovativo della telecardiologia consiste nella possibilità di monitorare a distanza l'attività di pacemaker e defibrillatori impiantabili, consentendo di intervenire sui parametri di controllo del dispositivo, qualora i dati ricevuti non fossero ottimali per il trattamento del paziente stesso. Questo genere di sistemi sono in genere sviluppati dalle aziende stesse costruttrici dei sistemi impiantabili: il primo esempio è stato il sistema STAFF, sviluppato da ELA Medical, e analoghi sistemi sono stati poi sviluppati da molte altre aziende, ad esempio Medtronic. L'interesse principale di tale approccio sta nel ridurre la necessità di spostamenti di pazienti e personale tecnico (in particolare ingegneri biomedici, nella fase di programmazione al momento dell'impianto di defibrillatori). Numerosi sono però i punti critici di tali sistemi, tuttora prevalentemente sperimentali, vista l'estrema criticità dei problemi, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti medico-legali.

Infine, sul piano della telegestione cardiologica, sono stati attivati numerosi progetti multicentrici coordinati dalle Regioni o dalle ASL, talvolta anche in parti finanziati dalla Commissione Europea, che prevedono l'utilizzo della telecardiologia per il telemonitoraggio, il teleconsulto e la formazione a distanza. Tra questi, significativo è il progetto SUN2, con la rete CARDNET, supportato dalla Regione Lombardia, che ha consentito di mettere in rete dieci ospedali lombardi e tre ospedali catalani per effettuare teleconsulto su immagini angiografiche ed ecocardiografiche, consentendo a cardiologi e a cardiocirurghi di lavorare insieme a distanza. Altri esempi di teleconsulto in ambito cardiologico sono attivi in varie Regioni italiane, quali Lazio, Emilia Romagna, Veneto, Umbria, Toscana e Sicilia.

Per quanto riguarda invece la *prevenzione primaria*, cioè l'utilizzo della telecardiologia nella diagnosi di patologie cardiache in pazienti senza storia di cardiopatie, in Italia sono stati condotti numerosi studi d'avanguardia, particolarmente da parte del gruppo attivo a Boario Terme. In particolare, in uno studio condotto con medici di medicina generale su oltre 5000 soggetti per la diagnosi del dolore precordiale acuto⁹, la telecardiologia ha avuto un'accuratezza diagnostica dell'87%, dimo-

strandolo una grande efficacia nell'offrire una soluzione in tempo reale alle problematiche poste ai medici di medicina generale dalla diagnosi primaria del dolore precordiale acuto. In un ulteriore studio su circa 900 pazienti non cardiopatici, per verificare l'appropriatezza dell'invio in pronto soccorso, la telecardiologia ha ridotto del 47% gli accessi al pronto soccorso e del 95% le consulenze cardiologiche¹⁰.

Il monitoraggio telecardiologico potrebbe rappresentare un'alternativa al monitoraggio Holter, ad esempio per la diagnosi del cardiopalmo aritmico. Come illustrato nel lavoro di Scalvini et al.², che si propone di comparare in uno studio clinico controllato e randomizzato l'efficacia diagnostica e il rapporto costo-efficacia dell'intervento di telecardiologia verso il monitoraggio Holter tradizionale, il gruppo dotato di "event recorder" transtelefonico rispetto al monitoraggio ECG Holter ha evidenziato un beneficio sia per l'aspetto diagnostico che per i minori costi. In effetti l'ECG Holter, che ha una durata limitata nel tempo (i sistemi Holter più recenti registrano da un minimo di 24 ore fino a un massimo di 96 ore), non è adatto per la diagnosi di eventi aritmici infrequenti e sintomatici, che per essere documentati richiedono costose ripetizioni dell'esame stesso. In realtà però oggi la telecardiologia si può affiancare, ma non sostituire al tradizionale monitoraggio Holter, che ha il vantaggio fondamentale della registrazione continua del tracciato indipendentemente dai sintomi avvertiti dal paziente, e quindi permette una reale caratterizzazione delle aritmie cardiache, sia sintomatiche che asintomatiche.

È quindi sempre più evidente che la telecardiologia può rappresentare un miglioramento nel modo di intervenire sia in pazienti cardiopatici noti, ma anche in soggetti non cardiopatici, assicurando una diagnosi tempestiva che spesso riesce a discriminare tra situazioni realmente gravi ed altre di minore importanza, e nello stesso tempo riducendo ad esempio inutili accessi in ambulatorio o pronto soccorso, ottimizzando così le risorse delle strutture sanitarie e riducendo quindi i costi a carico del Sistema Sanitario Nazionale¹⁰⁻¹².

Aspetti critici della telecardiologia

La telemedicina in generale nel nostro paese è ancora in una fase di crescita, di progetto, di stabilizzazione. Per far sì che i vantaggi esposti diventino realtà concreta è necessario intervenire a diversi livelli, anche affinché la telemedicina e la telecardiologia possano affermarsi come realtà operative all'interno del Sistema Sanitario Nazionale. I principali aspetti critici della telecardiologia sono riassunti nella tabella II.

Uno dei fattori cruciali da un punto di vista prettamente tecnico è quello legato all'utilizzo di standard per la memorizzazione dei dati e di protocolli di comunicazione ampiamente condivisi, in grado di garantire contemporaneamente: interoperabilità (ovvero la possibilità

Tabella II. Telecardiologia: principali aspetti critici.

Mancanza di standard di registrazione e memorizzazione dei dati e dei protocolli di comunicazione
Scarsa diffusione delle tecnologie informatiche e di comunicazione nelle strutture sanitarie
Scarsa definizione delle responsabilità medico-legali del cardiologo on-call e del medico di riferimento
Dubbi sull'effettiva significatività clinica e diagnostica del semplice tracciato ECG, in assenza di visita cardiologica clinica
Mancato riconoscimento formale della telecardiologia come metodica diagnostica clinica da parte del Servizio Sanitario pubblico e delle Assicurazioni Private (nomenclatore)
Limitati dati conclusivi sul rapporto costo-efficacia rispetto alle metodiche tradizionali
Totale assenza di politiche di rimborso adeguate delle prestazioni erogate a distanza

di interscambiare dati tra strutture diverse, indipendentemente dal tipo di apparecchiatura utilizzata per la registrazione), affidabilità (il rischio di interruzione delle comunicazioni deve essere minimo), qualità (il dato deve essere perfettamente intelligibile e interpretabile clinicamente) e sicurezza (deve essere letto solo da persone autorizzate dal paziente). L'assenza di standard adeguatamente ed uniformemente condivisi rappresenta un problema sia per gli utilizzatori che per i produttori di tecnologie per la telemedicina. L'urgente definizione e adozione di standard di comunicazione è quindi un obiettivo per sviluppare l'utilizzo della telemedicina. Tale urgenza può essere risolta soltanto dal confronto e dall'accettazione di soluzioni (magari già esistenti, ma che mancano di universale accettazione) da parte di tutti e tre i soggetti: utilizzatori, autorità sanitarie, produttori.

Lo sviluppo delle attività di telemedicina si scontra poi con problemi odierni legati al mondo della sanità in generale. Si tratta innanzitutto di affrontare progetti e investimenti in nuove infrastrutture sanitarie, in un momento storico in cui l'esigenza maggiore sembra essere quella di contenere la spesa sanitaria, nonché di adeguare da un punto di vista organizzativo le metodiche di lavoro del personale e delle strutture sanitarie. Un grave ostacolo all'utilizzo della telemedicina è legato allo scarso livello di penetrazione all'interno della popolazione e soprattutto nelle strutture sanitarie delle nuove tecnologie informatiche e di comunicazione, in particolare di quelle ad alta velocità: ISDN, banda larga, ecc. Una politica di investimenti in infrastrutture di telecomunicazione nelle strutture sanitarie è quindi indispensabile per lo sviluppo delle applicazioni di telemedicina.

Un altro aspetto da non sottovalutare è quello della definizione delle responsabilità legali, in un campo dove l'assenza di contatto fisico tra medico e paziente e le modalità di trasmissione dei dati e dei segnali medici potrebbero facilmente creare ambiguità e false aspettative. Un aspetto critico è la responsabilità legale del car-

diologo on-call, che deve prendere decisioni cruciali sulla sola base del tracciato ECG, in assenza di verifica diretta dei parametri vitali del paziente. Un altro aspetto critico, non ancora sufficientemente approfondito è l'effettivo ruolo e le specifiche responsabilità del medico di riferimento, a cui le decisioni cliniche vengono demandate (quando e come deve intervenire?), al di fuori dell'effettiva emergenza, caso in cui viene allertato il 118. Un altro aspetto delicato è la reale utilità e significatività diagnostica del semplice tracciato ECG, in assenza di una visita cardiologica clinica: questo aspetto è tanto più sensibile quando il tracciato viene effettuato da personale non sanitario, ad esempio dal paziente stesso o dal farmacista.

Ma forse il problema più stringente sta nella totale assenza di politiche di rimborso adeguate delle prestazioni erogate a distanza, in quanto solo una soluzione equa può consentire lo sviluppo di un mercato della telemedicina, ancora praticamente inesistente. Numerose esperienze straniere, e più recentemente anche italiane, nell'utilizzo della telecardiologia, sono state anche in grado di documentare una riduzione di ospedalizzazione e dei costi nella gestione dei pazienti¹⁰⁻¹². Tuttavia le esperienze fin qui pubblicate si riferiscono per lo più a studi preliminari e di fattibilità, limitazione che ha fatto sì che la telemedicina non sia ancora del tutto uscita dalla fase di sperimentazione, e non abbia ancora ottenuto, almeno in Italia, un reale riconoscimento formale come effettiva metodica diagnostica clinica da parte del Servizio Sanitario pubblico e delle Assicurazioni Private. Le evidenze cliniche finora pubblicate non hanno fornito dati conclusivi sull'impatto clinico ed economico di tale approccio, ed in particolare sul rapporto costo-efficacia rispetto alle metodiche tradizionali. Rimane ancora non chiarito se la riduzione dei viaggi e trasporti del paziente venga effettivamente ad abbattere i costi di gestione del sistema, di consulenza con gli specialisti. Sono stati pubblicati studi con modalità eterogenee, e per la più parte non randomizzati. È mancata quindi la possibilità di una valutazione oggettiva e scientifica dell'impatto clinico ed economico della telemedicina e della telecardiologia. È questo l'interesse principale dello studio del gruppo della Dr.ssa Scalvini², che ha dimostrato l'efficacia diagnostica e il rapporto costo-efficacia dell'intervento di telecardiologia verso il monitoraggio Holter tradizionale per la diagnostica del cardiopalmo accessuale. Questo dato costituisce un punto importante per la diffusione della telecardiologia come applicazione diagnostica di primo livello in una popolazione non selezionata di soggetti.

In conclusione, la telecardiologia rappresenta una vera opportunità ed innovazione nell'iter diagnostico, permettendo una riduzione dei tempi necessari alla diagnosi e all'identificazione della terapia corretta, riducendo il numero degli esami e degli spostamenti, con notevole risparmio di tempo e denaro, soprattutto nei pazienti anziani o con difficoltà motorie, con netto miglioramento della qualità di vita.

Anche il Sistema Sanitario potrebbe trarre giovamento dalla telecardiologia sia da un punto di vista economico che qualitativo dei servizi erogati. La riduzione del numero di ricoveri e di esami inutili, oltre che una maggiore appropriatezza degli interventi sanitari erogati, comporterebbe una riduzione dei costi ed un miglioramento del livello di prestazione offerta. I servizi e l'assistenza telecardiologica possono supportare concretamente il lavoro del medico di famiglia e dello specialista cardiologo, permettendo a pazienti cardiopatici di vivere in condizioni di maggiore sicurezza e tranquillità emotiva, seguendo le indicazioni dello stesso Ministero della Salute, che nella elaborazione del Piano Sanitario Nazionale 2002-2004, ha posto appunto in evidenza l'importanza delle nuove tecnologie nella tutela della salute.

Ringraziamenti

Ringraziamo l'Ing. Andrea Pinciroli ed il Dr. Alessandro Dabalà per i validi commenti al nostro articolo.

Bibliografia

1. Sable C. Telecardiology: potential impact on acute care. *Crit Care Med* 2001; 29: N159-N165.
2. Scalvini S, Zanelli E, Martinelli G, Marchina L, Giordano A, Glisenti F. Diagnostica del cardiopalmo accessuale: event recorder transtelefonico versus elettrocardiogramma dinamico secondo Holter. *Ital Heart J Suppl* 2004; 5: 186-91.
3. Whitten PS, Mair FS, Haycox A, May CR, Williams TL, Hellmich S. Systemic review of cost effectiveness studies of telemedicine interventions. *BMJ* 2002; 324: 1434-7.
4. Roth A, Herling M, Vishlitzki V. The impact of "Shahal" (a new cardiac emergency service) on subscribers' requests for medical assistance: characteristics and distribution of calls. *Eur Heart J* 1995; 16: 129-33.
5. Crotti L, Bertoletti A, Prete G, et al. Telecardiology in the management of the early post-discharge phase after myocardial infarction. (abstr) *Europace* 2003; 4: A15.
6. Moltrasio M, Cozzi S, Polvani GL, et al. Monitoraggio elettrocardiografico mediante telecardiologia dopo intervento di ablazione alcolica del setto interventricolare nella cardiomiopatia ipertrofica ostruttiva. (abstr) *Ital Heart J* 2001; 2 (Suppl 2): 143.
7. Cozzi S, Moltrasio M, Berna G, et al. Progetto sperimentale di ospedalizzazione domiciliare post intervento cardiocirurgico con il supporto della telecardiologia. (abstr) *Ital Heart J* 2001; 2 (Suppl 2): 36.
8. Locati EH, Ghiglia S, Dabalà A, Grassadonia P, Pinciroli A, Sachero A. Long-term ECG monitoring by telemedicine: what role in the diagnosis of infrequent arrhythmic events? (abstr) *Europace* 2003; 4: A15.
9. Scalvini S, Zanelli E, Conti C, et al, for the Boario Home-Care Investigators. Assessment of prehospital chest pain using telecardiology. *J Telemed Telecare* 2002; 8: 231-6.
10. Scalvini S, Zanelli E, Gritti M, Pollina R, Giordano A, Glisenti F. Appropriatezza dell'invio in Pronto Soccorso mediante un servizio di telecardiologia sul territorio. *Ital Heart J Suppl* 2000; 1: 905-9.
11. Molinari G, Reboa G, Frascio M, et al. The role of telecardiology in supporting the decision-making process of general practitioners during the management of patients with suspected cardiac events. *J Telemed Telecare* 2002; 8: 97-101.
12. Scalvini S, Zanelli E, Volterrani M, Castorina M, Giordano A, Glisenti F. Potenziale riduzione dei costi per il Sistema Sanitario Nazionale attraverso un sistema di telecardiologia dedicato ai medici di medicina generale. *Ital Heart J Suppl* 2001; 2: 1091-7.