

COLABORACIÓN ESPECIAL**METODOLOGÍA DE INTRODUCCIÓN DE SERVICIOS DE E-SALUD PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PACIENTES CRÓNICOS****Jose Luis Monteagudo Peña (1), Carlos Hernández Salvador (2) y Fernando García-López (3)**

(1) Area de Investigación en Telemedicina y Sociedad de la Información. Instituto de Salud Carlos III.

(2) Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid

(3) Unidad de Epidemiología Clínica. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid.

RESUMEN

Se presenta una metodología para la introducción progresiva y ordenada de servicios específicos de e-Salud para el seguimiento extrahospitalario de pacientes crónicos. Identificado como un modelo de pasos con filtro para la gestión del proceso global de introducción, se presenta formalmente estructurado en tres pasos: 1) exploratorio (fase de proyecto piloto); 2) evaluación en profundidad (fase de ensayo clínico), y 3) despliegue (fase de uso tutelado). En la primera fase, controlada por el equipo de I+D, los criterios predominantes son los de funcionalidad y utilidad de las tecnologías involucradas. En la segunda fase, controlada por una Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, prevalece el criterio científico asociado con los resultados obtenidos en el ensayo clínico. La tercera fase es controlada por decisiones de las administraciones sanitarias sobre la introducción de nuevas tecnologías y su financiación. Se describen los requerimientos de la plataforma tecnológica diseñada para soportar los proyectos y ensayos de las fases 1 y 2. Como ejemplo de actuación en la fase 2 se describe un ensayo sobre hipertensión arterial.

Palabras clave: Enfermedad crónica. Telemedicina. Ensayo clínico. Hipertensión arterial. Internet.

ABSTRACT**Methodology for the Implementation of e-Health Services for Chronic Patient Monitoring and Control**

A methodology is presented for a smooth, orderly implementation of specific e-Health services for monitoring chronic patients outside of the hospital setting. Identified as a stage-gate model for the management of the overall implementation process, this methodology is presented formally structured into three steps: a) exploratory examination (pilot project stage); 2) in-depth evaluation (clinical trial stage); and 3) deployment (guided use stage). In the first stage, controlled by the R+D team, the predominant criteria are the functionality and usability of the technologies involved. In the second stage, controlled by an associated Health Technology Evaluation Agency, the predominant criterion is the scientific aspect related to the results obtained in the clinical testing. The third stage is controlled through decisions made by the health administrations as to the implementation of new technologies and the financing thereof. A description is provided as to the requirements of the technological platform designed to serve as the medium for the projects and tests from stage 1 and 2. As an example of what is done in stage 2, a description is given of a trial related to hypertension.

Key words: Chronic disease. Telemedicine. Clinical trial. Hypertension. Internet.

INTRODUCCIÓN

La asistencia sanitaria a pacientes crónicos se ha convertido en un problema priori-

tario de las sociedades occidentales¹. También en los países en desarrollo surgen tendencias hacia un aumento notable de las enfermedades crónicas². Se estima que las patologías crónicas representarán mas del 60% del total de las enfermedades mundiales en el año 2020³.

La adaptación de los actuales modelos sanitarios a la atención del paciente crónico no está bien resuelta. Desde hace años se replan-

Correspondencia:
Carlos Hernández Salvador
Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina
Hospital Universitario Puerta de Hierro
C/ San Martín de Porres 4
28035 Madrid
Correo electrónico: chs@bioing.cph.es

tean y buscan alternativas más efectivas y eficientes⁴⁻⁶. Aspectos como la educación del paciente respecto a su enfermedad, la importancia de un seguimiento adecuado, o la coordinación entre profesionales y niveles asistenciales, son centrales en los nuevos modelos propuestos. Uno de ellos⁷ ha sido adoptado por el grupo de trabajo de la OMS sobre «Innovative Care for Chronic Conditions».

Por otra parte, resulta evidente la potencialidad de Internet, comunicaciones móviles, dispositivos portátiles e instrumentación electrónica en el desarrollo de servicios de e-Salud para monitorización, seguimiento y control extrahospitalario de pacientes⁸. No obstante, es obvia la existencia de importantes problemas en su difusión y adopción generalizada por los servicios de salud⁹, más allá de prototipos que han servido para valorar la viabilidad de ciertos servicios e identificar las tecnologías a integrar^{10,11}.

Algunos trabajos han señalado barreras y han emitido recomendaciones sobre posibles actuaciones para favorecer la difusión de las aplicaciones de e-Salud para telemedicina¹²⁻¹⁴. Sin embargo, hasta donde los autores conocen, no se han planteado ni puesto en práctica procesos sistemáticos estructurados cubriendo el ciclo completo de introducción de este tipo de nuevos servicios ubicuos centrados en el paciente. Este artículo describe una metodología para su introducción, facilitando un acople lento pero efectivo en el contexto de la práctica asistencial de un Servicio Nacional de Salud.

En los entornos industriales la gestión de los procesos de innovación con tecnologías emergentes para desarrollo de nuevos productos ha sido ampliamente tratado^{15,16}; no obstante, no se constatan en la literatura trabajos relacionados con aplicaciones de e-Salud como la que nos ocupa.

El problema que se aborda es complejo. Entre los condicionantes se encuentran: a) se trata de sistemas y servicios innovadores, b)

previsible fuerte evolución tecnológica en un proceso largo (al menos dos años), c) necesidad de ganar en el proceso de cambio evidencia contrastable sobre eficiencia, efectividad y coste/beneficio; d) especiales características e idiosincrasia del dominio de la salud; e) nuevo papel activo de las personas que reciben la asistencia sanitaria; f) demanda muy regulada por la Administración en los sistemas sanitarios públicos.

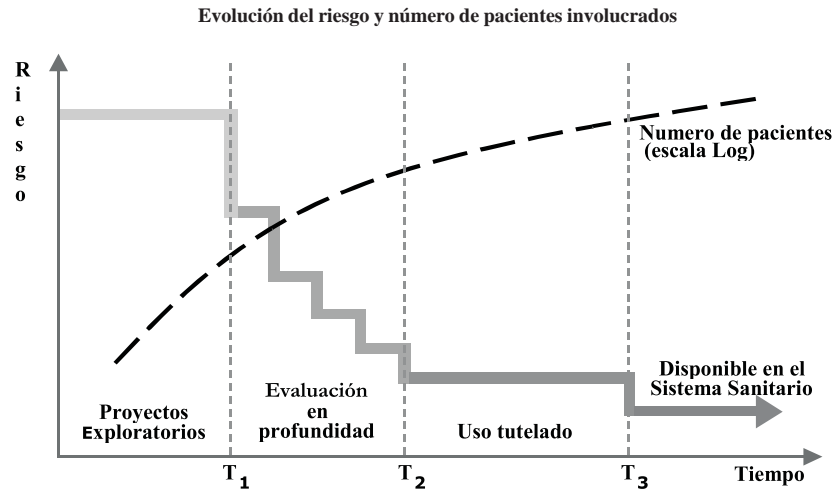
Cuestiones básicas que se han planteado en el desarrollo de la metodología han sido: ¿cómo realizar un proceso innovador de estas características minimizando el riesgo?, ¿cómo evitar retrasos innecesarios en la adopción de servicios e-Salud potencialmente valiosos pero manteniendo rigor en la evaluación objetiva?, ¿cómo hacer coexistir los trabajos de validación técnica y evaluación clínica necesarios a lo largo del proceso interfiriendo lo menos posible con el funcionamiento asistencial normal, pero aumentando en lo posible el número de pacientes y profesionales involucrados para ganar masa crítica?

Se incluyen en el trabajo una breve descripción de uno de los ensayos clínicos que se llevan a cabo actualmente y los requerimientos de la plataforma tecnológica que ha sido diseñada para la puesta en práctica de la metodología.

METODOLOGÍA

La metodología propuesta, que puede clasificarse dentro de la familia de los modelos de pasos con filtros para gestión de procesos¹⁶, se concibe como un proceso formalmente estructurado para disminuir paulatinamente el riesgo mediante: la ganancia de conocimiento (disminución de incertidumbres), el aumento de la confianza con garantías para las partes interesadas y la potenciación de los usuarios (pacientes y profesionales sanitarios), mientras se aumenta el alcance/volumen de la acción (figura 1).

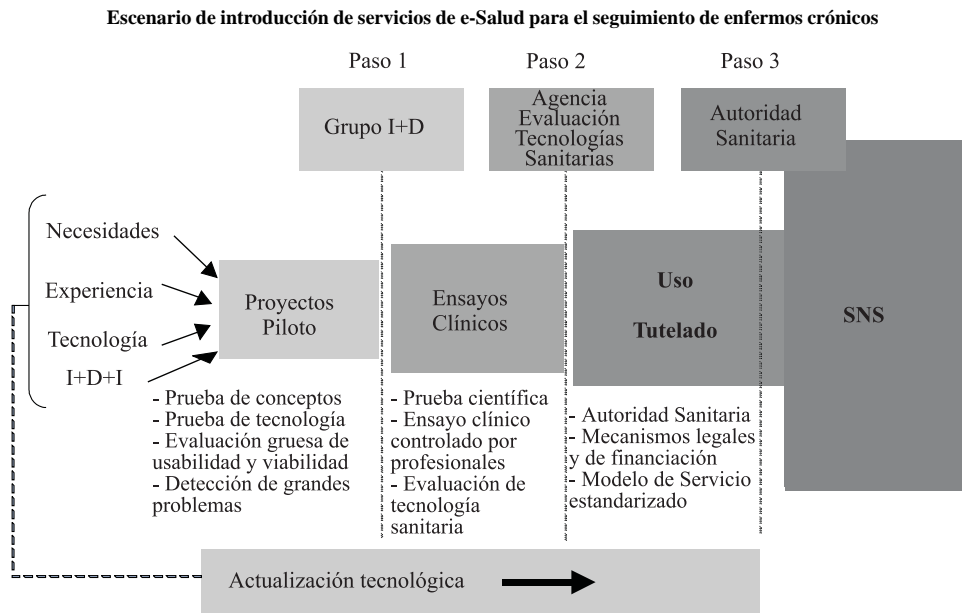
Figura 1



El objetivo es producir un procedimiento que cumpla con una certeza asumible los requisitos de operación clínica efectiva (ganancia de salud para los pacientes) y los criterios de aceptación de los profesionales y las autoridades reguladoras y sanitarias.

Se plantea como un proceso de generación y acumulación de conocimiento a través de una serie de fases con elementos de decisión (seguir/no_seguir) al final de cada uno (figura 2). El progreso en el proceso se materializa creando información útil, apro-

Figura 2



piada a cada fase, que reduce el perfil de incertidumbre o la ambigüedad de las partes interesadas. Se trata de prever información valiosa que permita disminuir el riesgo anticipadamente.

El proceso diseñado se compone de tres fases: 1) proyecto exploratorio (piloto); 2) evaluación en profundidad (ensayo clínico); y 3) despliegue (uso tutelado).

Fase 1. Proyecto exploratorio

El objetivo principal es verificar a coste reducido la adecuación de la solución tecnológica del nuevo servicio a las necesidades de los usuarios. Se caracteriza por:

- La realización de una experiencia práctica de alcance exploratorio, con objeto de evaluar la viabilidad de la solución tecnológica, tanto en su aplicación técnica como en la participación del personal sanitario o en la satisfacción del usuario. Con ese objetivo se requiere una muestra de una dimensión limitada, a modo de proyecto piloto, que no exceda un número de 100 pacientes o de 5 profesionales sanitarios.
- Metodología de proyecto de investigación con la participación desde la fase inicial del equipo médico en el diseño del servicio.

En el momento inicial el riesgo y la incertidumbre son máximos. Es conveniente ganar lo antes posible información sobre rendimiento tecnológico, eficacia sanitaria y aceptabilidad por los usuarios.

Para pasar el filtro de la Fase 1 a la Fase 2 es necesaria una evaluación positiva de los resultados de la Fase 1 en relación con

- la prueba del concepto
- viabilidad técnica
- aceptabilidad de los profesionales sanitarios

- satisfacción de los usuarios finales.

La decisión se produce en el ámbito de I+D+I y se hace efectiva por el ente financiador.

Fase 2. Evaluación en profundidad

El objetivo principal es ganar plena seguridad en la mejora clínica que proporciona el nuevo servicio de e-Salud. También se realizan evaluaciones adicionales para la disminución de riesgo/incertidumbre y aumento de confianza de las partes interesadas. Se caracteriza por:

- Refinamiento del modelo de servicio y adaptación de los componentes tecnológicos en base a la experiencia ganada en la Fase 1.
- Mejora de los sistemas de seguridad y gestión.
- Diseño y ejecución de un ensayo clínico controlado aleatorizado para estudiar la superioridad de la solución tecnológica con respecto a la práctica habitual. Para estudiar ese objetivo se necesitará por lo general un tamaño de muestra mayor, que según el tipo de hipótesis estudiada puede oscilar de unos cientos a algunos miles de pacientes. Incorporación de nuevos agentes (por ejemplo industria farmacéutica).
- Evaluación de coste eficiencia y coste efectividad con la garantía de una Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias.

El ensayo ha de poder ser replicado, extendiendo el ámbito geográfico y la dimensión de pacientes bajo ensayo común.

Para pasar el filtro de la Fase 2 a la Fase 3 del despliegue entendido como uso tutelado, los criterios principales son

- evaluación positiva sobre la efectividad de la tecnología en los resultados del ensayo en la Fase 2
- decisión de adoptarlo por una autoridad sanitaria (servicio de salud autonómico)
- evaluación sobre factibilidad operativa del servicio en el contexto sanitario concreto
- proyecto de despliegue con análisis de sostenibilidad económica y gestión del cambio.

La decisión se produce en el ámbito de la Autoridad Sanitaria con soporte de Agencia de Evaluación.

Fase 3. Implantación tutelada

El objetivo de esta fase es la consolidación como modelo estándar del nuevo servicio de salud amparado por la Autoridad Sanitaria y las Agencias competentes. Se caracteriza por:

- Usar los instrumentos legales y financieros que regulan la introducción de nuevas tecnologías en el Sistema Nacional de Salud (por ejemplo en España, Art. 22 de la Ley 16/2003 de Cohesión y Calidad del Sistema Nacional de Salud, de 28 de mayo).
- Ser tutelado por la máxima autoridad sanitaria.
- Alcanzar masa crítica de autoridades sanitarias que regulan y de las organizaciones que configuran la demanda (servicios de Salud).
- Consolidar la evidencia de una correcta evaluación de la solución tecnológica en la población a la que se pretenda aplicar, de modo que se requerirá una muestra mayor de varios miles de pacientes, para comprobar su efectividad en condiciones de uso habitual.

- Difundir el conocimiento y converger hacia un estándar

Actividad actual investigadora

El programa *Airmed* engloba investigaciones sobre pacientes crónicos en varias patologías:

- *Airmed-Cardio*: hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca, terapia oral de anticoagulación.
- *Airmed-Neumo*: asma, apnea-hipoapnea en sueño, tabaquismo.
- *Airmed-Senior*: personas mayores dependientes.

Los centros sanitarios involucrados actualmente en el programa son: Hospital Universitario Puerta de Hierro, Hospital Carlos III, Hospital Clínico San Carlos, Hospital Universitario de Getafe, Centro de Especialidades de Argüelles y Hospital El Escorial.

Como ejemplo de actividad investigadora de un proyecto concreto dentro del programa *Airmed*, en la tabla 1 puede verse la actividad del proyecto *Airmed-Cardio* enmarcada en el contexto de la metodología descrita. Durante nueve meses del año 2001 se realizaron cuatro proyectos piloto con un total de 89 pacientes distribuidos así, hipertensión arterial (39), insuficiencia cardíaca (15), rehabilitación postinfarto (12), y arritmias graves (23); participaron 4 cardiólogos de 3 centros diferentes del área de salud número 6 de Madrid. Los resultados^{17,18} demostraron la viabilidad tecnológica de los nuevos servicios, pero también la necesidad de cambios en la logística relacionada con varios aspectos, sobre todo la formación de los pacientes en el manejo de los dispositivos de automedida y teléfono móvil. Consideraciones sobre incidencia de las patologías, así como otras relativas a la disponibilidad de recursos humanos y materiales, hicieron que

Tabla 1

Actividad investigadora en el proyecto Airmed-Cardio

Fase 1 Piloto	Fase 2 Ensayo	Fase 3 Uso tutelado
- Hipertensión arterial (HTA) - Insuficiencia cardiaca (IC) - Rehabilitación postinfarto (*) - Arritmias graves (*) - Anticoagulación oral (TAO)(†)	- Hipertensión arterial (HTA)(†) - Insuficiencia cardiaca (IC)(†)	- (...) Previsto 4º trimestre 2004

(*) No han pasado a la fase de ensayo. (†) Activos.

Tabla 2

Calendario del proyecto Airmed-Cardio

	Tipo	Inicio (mm/aa)	Final (mm/aa)
Hipertensión arterial (HTA)	E	11-2003	11-2004
Insuficiencia cardiaca (IC)	E	05-2004	05-2005
Anticoagulación oral (TAO)	P	06-2004	12-2004

solamente pasaran a la segunda fase hipertensión arterial (HTA) e insuficiencia cardiaca (IC), cuyo calendario puede verse en la tabla 2, junto con un estudio piloto sobre tratamiento de anticoagulación oral (TAO) que se está llevando a cabo en el Area 6 de Madrid.

Ejemplo de ensayo clínico: hipertensión arterial

Un ejemplo de fase 2 correspondiente al ensayo sobre hipertensión arterial (HTA) que se está llevando a cabo actualmente en la áreas 5, 6 y 7 de Madrid, se describe a continuación.

Objetivos. Principal: evaluar si un sistema de telemedicina en Atención Primaria mejora el control y seguimiento de la HTA. Secundarios: Evaluar su viabilidad; su efecto sobre la salud percibida y la ansiedad de los pacientes; los costes.

Diseño. Ensayo clínico controlado y multicéntrico, con distribución aleatoria. 480 sujetos con HTA seleccionados en atención primaria. Evaluación a los 6 meses del nivel de control de la presión arterial (PA) en los dos grupos (telemedicina/control).

- Criterios de inclusión: HTA (PAS>140; PAD>90 mmHg, mediana de 6 determinaciones en 2 ocasiones separadas. Consentimiento informado. De exclusión: HTA controlada (PA <140/90); PAD > 110 mmHg; embarazo; insuficiencia renal; antecedentes de ictus graves y afectación multiorgánica.
- Criterios de intervención: grupo telemedicina: libre acceso del médico de atención primaria a los parámetros enviados (PAS, PAD, pulso, cuestionario) 6 veces semanales más consulta de seguimiento mensual. Grupo control: Consulta de seguimiento mensual. En

ambos grupos: el fármaco antihipertensivo utilizado dependía del criterio del médico.

- Mediciones en ambos grupos. PA sistólica (PAS) y diastólica (PAD) auto-medida en el domicilio mediante aparato portátil, con frecuencia de 3 veces por semana, 2 veces al día (mañana y tarde) en tres ocasiones (se envía la mediana). Frecuencia cardiaca (3x2x1). Peso (1 vez a la semana). Talla (inicio). Determinaciones analíticas (inicio y final). Electrocardiograma (ECG) (inicio y final). Cuestionario de Salud SF-36 (inicio y final). Cuestionario de ansiedad STAI (inicio y final).
- Seguimiento en ambos grupos. Una visita mensual durante 6 meses: Evaluación de la PA domiciliaria, evaluación de la PA en la consulta, evaluación del ECG, peso y frecuencia cardiaca. Modificación de la pauta de tratamiento.
- Variables de resultado. principal: porcentaje de pacientes con PA bien controlada (PA<140/90). Otras variables de resultado: cambio en las cifras de PAS y PAD desde el inicio hasta el final; cambios en las puntuaciones de las dimensiones del SF-36; cambios en las puntuaciones del STAI-E y STAI-R. Número de visitas al médico.
- Análisis estadístico. Cálculo del tamaño de la muestra: Si el porcentaje de control óptimo en el grupo control es del 50%, la muestra permite detectar un control óptimo del 64% en el grupo de telemedicina (error alfa: 0,05; potencia estadística: 80%, tasa de perdidos: 10%).
- Recursos implicados: 32 médicos de Atención Primaria de 8 Centros de Salud (4 urbanos, 2 periurbanos, 2 rurales) de 3 áreas de salud de Madrid

distintas. La Oficina de Coordinación y Gestión y el grupo involucrado en el ensayo dispone de: 2 cardiólogos, 1 epidemiólogo, 1 sociólogo, 1 enfermera, 1 ingeniero técnico (los tres últimos con dedicación a tiempo completo a Airmed-Cardio).

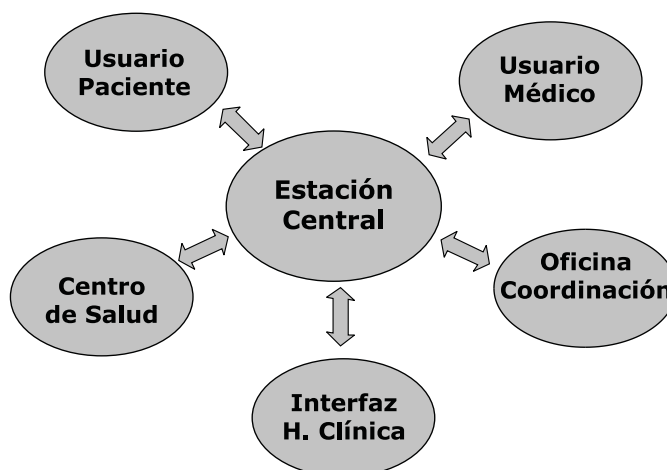
Plataforma *Airmed*

Como soporte tecnológico de los proyectos piloto y ensayos clínicos ha sido diseñada, puesta en funcionamiento y mantenida por un equipo de tres ingenieros, una plataforma denominada *Airmed*¹⁸, la cual se compone de cinco componentes (figura 3), cuyos principales requerimientos funcionales son:

- *Estación_central*. Capacidad de recibir, gestionar, almacenar y distribuir la información que envían los pacientes. Disponibilidad de servicios de comunicación, conectividad, auditación y control. Servicios adecuados de seguridad para el control de acceso a nivel de sistema, servicio, aplicación e información; mantener la confidencialidad en comunicaciones y transacciones a través de las redes de datos públicas. Funcionamiento autónomo, es decir, no requerir la presencia de operador humano.
- *Usuario_paciente*. Capacidad para automedir los parámetros necesarios con calidad diagnóstica suficiente y por métodos consensuados como válidos. Posibilidad de cumplimentar un cuestionario simple y personalizado (p.ej contestar sí/no a: palpitaciones, hinchazón de piernas, etc), como complemento para evaluar el estado físico y anímico del paciente. Éstos envían los datos y el cuestionario a través de un teléfono móvil. Reunir un equipamiento para el paciente portable, de uso sencillo y comercial.

Figura 3

Componentes de la plataforma Airmed



- *Usuario_médico.* Posibilidad de acceso permanente a la estación central (7 días a la semana las 24 horas del día), mediante el mayor número posible de dispositivos, y a través de las redes de datos públicas de fácil acceso y capilaridad. El médico accede a la estación central a través de internet mediante una página web, disponiendo de herramientas para la realización adecuada de tareas de seguimiento, control y administración de la información enviada por los pacientes. Habilidad de mecanismos para la comunicación indirecta entre médico y paciente, a través de la estación central.
- *Centro_de_salud.* Gestión del equipamiento que por razones de elevado coste o el poco uso marcado en el protocolo médico, no tenga sentido proporcionar al paciente. Es la entidad a través de la cual se incorpora el personal sanitario no-médico (enfermería y otros) a la implantación de este tipo de servicios.
- *Oficina_de_Coordinación.* Cobertura organizativa de pilotos y ensayos. Gestión de todos los recursos materiales (p.ej monitores de ECG, pulsioxímetros, esfigmomanómetros, teléfonos, etc) para distribuirlos a los distintos hospitales, centros de salud y pacientes, etc.
- Realización y coordinación de la formación de pacientes en el aprendizaje del manejo de aparatos, automedida de parámetros, etc.
- Gestión de incidencias que se produzcan en: Seguimiento del paciente, gestión de anomalías, problemas con los equipos, problemas con los pacientes, problemas con los médicos o con otros agentes sanitarios, etc.
- Colaboración en las tareas de recogida de datos y evaluación.
- Documentación en general (secretaría, documentación-reuniones, bases de datos, etc)
- *Entidad Interfaz_Historia Clínica.* Si el sistema es en papel, elaboración e impresión de los resúmenes que

siguiendo el protocolo establecido han de ser incorporados a la historia clínica de cada paciente. Si el sistema soporta historias clínicas electrónicas, elaboración e integración de los resúmenes.

COMENTARIOS

Los más de 30 años de proyectos piloto-demostradores con su amplio rosario de fracasos, están dando paso a una nueva era¹⁹, inseparable del proceso de inmersión de la sanidad en la sociedad de la información, caracterizada por la globalización de soluciones²⁰, exigencia de interoperabilidad²¹, y cambio organizativo y cultural²².

Si hoy está plenamente aceptado que la telemedicina es más una fórmula organizativa que una tecnología²³, lo es más evidente para el tipo de aplicaciones de e-Salud para gestión de pacientes crónicos. La innovación en tecnologías emergentes para la salud es siempre una empresa de alto riesgo, y más aún cuando afecta a nuevas formas organizativas en la provisión del servicio asistencial²⁴.

La metodología propuesta persigue la integración paulatina de este tipo de servicios en el sistema sanitario con riesgo controlado. Sus beneficios son evidentes: impone disciplina y aporta un marco formal para procesos que en la mayoría de los proyectos de telemedicina ha sido *ad hoc* para cada caso o simplemente no se ha tenido en cuenta. Además provee una hoja de ruta para los actores y los agentes involucrados, y ofrece una idea clara de dónde está el proyecto y qué se requiere en cada paso.

Los sistemas asistenciales son complejos e involucran procesos no lineales. Su respuesta no lineal se manifiesta especialmente en procesos intrínsecamente interactivos donde los efectos de un elemento nuevo pueden actuar en cascada provocando cambios

que obligan a costosos replanteamientos. Para minimizar este efecto se ha diseñado una acción progresivamente creciente conforme se avanza en las fases. En cada fase se obtiene realimentación para ajustar la interacción con el sistema a fin de minimizar perturbaciones indeseables y conseguir la introducción progresiva de los nuevos servicios englobados en e-Salud.

Cada etapa involucra un mayor número de pacientes y recursos sanitarios (figura 1). Su coste es sucesivamente mayor pero, concurrentemente, la información es mejor en cada fase y paulatinamente se controla el riesgo. Por otra parte los criterios de dimensión creciente de la muestra están asociados a los requisitos de cada fase.

En la primera fase dominan los criterios de funcionalidad y capacidad de utilizar las tecnologías involucradas; en la segunda fase dominan los criterios científicos del ensayo clínico, mientras que en la tercera fase dominan decisiones de política sanitaria para la introducción de nuevas tecnologías y su financiación.

Las puertas de entrada a cada fase controlan el proceso. Las puertas están controladas por gestores experimentados que actúan como evaluadores. De esta forma la gestión al más alto nivel se ve involucrada en el proyecto que se articula para producir la transición desde la I+D a la práctica sanitaria. La puerta para entrar a la primera fase es controlada básicamente por los responsables y financiadores de I+D. En la segunda puerta intervienen las Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. El acceso a la tercera fase depende de las autoridades del Sistema Nacional de Salud que también actúan de financiadores a este nivel.

Aunque el modelo básico es simple, la puesta en práctica y el desarrollo operacional involucra tareas de planificación y gestión complejas. Cada fase involucra la preparación de un plan de trabajo detallado y la

aprobación de los recursos necesarios. Además cada fase puede requerir cambios organizacionales. No obstante, se garantiza un *continuo* del grupo central tecnológico y médico que se refuerzan, a cada paso de fase, mientras se amplían los actores implicados. En el caso práctico de *Airmed-Cardio*, los resultados de la fase 1 sobre formación y soporte a los usuarios obligaron a introducir para la fase 2ª la Oficina de Coordinación y Gestión.

Sobre la evaluación de la metodología propuesta, es evidente que no se pueden todavía tener evidencias y que la experiencia ganada con *Airmed-Cardio*, aún siendo muy prometedora, es limitada y local. Tampoco se dispone de información sobre estrategias similares de introducción de aplicaciones de e-Salud para pacientes crónicos que pudieran ser comparadas.

En una reciente declaración conjunta los ministros europeos de salud han señalado que «Mejora en el acceso y calidad asistencial, reducción de costes y ganancia de productividad, sólo serán posibles si se aplican tecnologías de e-Salud como herramientas de reorganización»²⁵. La cuestión es cómo hacer realidad este deseo para que las aplicaciones de e-Salud se introduzcan en la práctica sanitaria real. Nuestro trabajo va encaminado a facilitar este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los siguientes grupos e individuos su ayuda: Grupo médico (Joaquín Márquez-Montes, Manuel Luque, Luis Sosa, Ignacio Fernández, Miguel A. Cavero) y grupo técnico (Mario Pascual, Adolfo Muñoz, Miguel A. González, Pilar G. Sagredo, Juan Fragua, Laura Otero) de *Airmed-Cardio*.

El trabajo está siendo financiado por FIS RG03/117, la Fundación Vodafone España, y Novartis Farmacéutica España.

BIBLIOGRAFÍA

1. Epping-Jordan J, Bengoa R, Kawar R, Sabate E. The challenge of chronic conditions: WHO responds. *BMJ* 2001;323:947-8.
2. Murray CJ, Lopez AD. Regional patterns of disability-free life expectancy and disability-adjusted life expectancy: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997;49:1347-52.
3. Sullivan SD, Ramsey SD, Lee TA. The economic burden of COPD. *Chest* 2000; 117(Suppl. 2):5S-9S.
4. Boulton C, Kane RL, Pacala JT, Wagner EH. Innovative healthcare for chronically ill older persons: results of a national survey. *Am J Manag Care*. 1999;5:1162-72.
5. Coleman EA, Grothaus LC, Shandu N, Wagner EH. Chronic care clinics: a randomized controlled trial of a new model of primary care for frail older adults. *J Am Geriatr Soc*. 1999; 47:775-83.
6. Davis RM, Wagner EH, Groves T. Managing chronic disease. *BMJ* 1999;318: 1090-1.
7. Wagner EH, Davis C, Schaefer J, Von Korff M, Ausdtin B. A survey of leading chronic disease management programs: are they consistent with the literature? *Manag. Care Q*. 1999;7:56-66.
8. Kun LG. Telehealth and the global health network in the 21st century. From homecare to public health informatics. *Comput Methods Programs Biomed*. 2001;64:155-67.
9. May C, Harrison R, MacFarlane A, Williams T, Mair F, Wallace P. Why do telemedicine systems fail to normalize as stable models of service delivery?. *J Telemed Telecare* 2003;9(Suppl. 1):25-6.
10. Wright D. The International Telecommunication Union's Report on Telemedicine and Developing Countries. *J Telemed Telecare* 1998;4(Suppl. 1):75-9.
11. Hersh W, Helfand M, Wallace J, Kraemer D, Patterson P, Shapiro S, et al. A systemic review of the efficacy of telemedicine for making diagnostic and management decisions. *J Telemed Telecare* 2002;8:197-209.
12. Maheu MM, Whitten P, Allen A.. *E-Health, Telehealth and Telemedicine: A Practical Guide to Startup & Success*. San Francisco: Josse-Bass Inc, Wille Co; 2001.
13. Loane M, Wootton R. A review of guidelines and standards for telemedicine. *J Telemed Telecare* 2002;8:63-71.

14. Jadad AR. Promoting partnerships: challenges for the internet age. *BMJ* 1999;319:761-4.
15. Cooper RG. Stage-Gate Systems: A New Tool for Managing New Products. *IEEE Engineering Management Review* 1991;19:5-12.
16. Cooper RG. Optimizing the Stagegate Process: What Best-Practice Companies. *Research Technology Management*. 2002;45:43-9.
17. Pascual M, Salvador CH, González MA, Muñoz A, Márquez J, Sosa L, Cervero MA, Fernández I, Monteagudo JL. Proyecto Airmed-Cardio. Resultados preliminares. CASEIB2001. Libro de actas del XIX Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica, Madrid, 29-30 de Noviembre, 2001. p. 285-8.
18. Salvador CH, Pascual M, González MA, Muñoz A, Marquez-Montes J, Sosa L, et al. Airmed-Cardio: a GSM and Internet services-based system for out-of-hospital follow-up of cardiac patients. *IEEE Trans Inf Technol Biomed.* (en prensa).
19. Deloitte & Touche (2000), European Commission. Disponible en: <http://www.eht.org/hp/HIST-rep.pdf>.
20. Association of Telemedicine Service Providers (ATSP). Report on Telemedicine. Association of Telemedicine Service Providers;1998.
21. ITU-T. Final Report. Workshop on Standardization in e-Health. Geneva: ITU-T 23-25 May 2003.
22. CEC. eEurope 2005: Benchmarking Indicators. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament Com. 2002; 655 Final. Brussels: CE;2002.
23. Itkonen P. Development of a regional health care network and the effect of knowledge intensive work on personnel and organisation. *Methods Inf Med.* 2002;41(5):387-92.
24. Monrad Aas IH. A qualitative study of the organizational consequences of telemedicine. *J Telemed Telecare* 2001;7:18-26.
25. CEC. Council Resolution of 18 February 2003 on the implementation of the eEurope 2005 Action Plan (2003/C 48/02). Official Journal of the European Union 28/2/2003.