

ORIGINAL

Desarrollo de un sistema de telemedicina, con telefonía móvil, para control postoperatorio en cirugía mayor ambulatoria

C. Martínez-Ramos, M. T. Cerdán-Carbonero, R. Sanz López, J. Normand Barron

Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria. Hospital Clínico San Carlos. Facultad de Medicina. Universidad Complutense. Madrid

Martínez-Ramos C, Cerdán-Carbonero MT, Sanz López R, Normand Barron J. Desarrollo de un sistema de telemedicina, con telefonía móvil, para control postoperatorio en cirugía mayor ambulatoria. *Cir May Amb* 2007; 12: 148-156.

INTRODUCCIÓN

Es bien conocido que los pacientes que se operan en las unidades de cirugía mayor ambulatoria, una vez que se recuperan de la anestesia y tras pasar el tiempo necesario en la sala de readaptación al medio, abandonan el hospital para volver a sus domicilios, siendo allí donde transcurre el periodo postoperatorio, que se controla habitualmente mediante llamadas telefónicas convencionales por parte del personal sanitario. En la mayoría de los casos el postoperatorio transcurre sin incidencias y los pacientes no refieren complicaciones o dudas que no puedan resolverse fácilmente mediante la conversación telefónica.

Sin embargo, existen algunos casos en donde el paciente refiere situaciones de duda que no pueden ser evaluadas fácilmente por medio de la conversación telefónica. Estas situaciones suelen ser motivadas por diferentes causas, siendo las más características la existencia de dolor en la zona operada, que podría significar la posible infección de la herida operatoria, el manchado hemorrágico en apósitos o vendajes, la aparición de hematomas, las alteraciones cutáneas producidas por reacciones alérgicas

al esparadrapo y las derivadas de la existencia de un vendaje que se encuentre muy apretado. Estas situaciones de duda implican que el paciente tenga que acudir al hospital para que puedan ser observadas y evaluadas correctamente.

La posibilidad de utilizar un *sistema de telemedicina* que permita observar la zona operatoria en general, y el apósito, vendaje y herida quirúrgica en particular, proporcionaría una información de gran valor y utilidad para poder completar una adecuada valoración clínica en los casos descritos anteriormente, y, de esta manera, la situación del paciente podría evaluarse correctamente desde la propia unidad de cirugía mayor ambulatoria, evitándose desplazamientos innecesarios al servicio de urgencias en aquellos casos en los que la situación no lo requiera.

Es por esto que en la Unidad de CMA del Hospital Clínico San Carlos se ha desarrollado un *sistema de telemedicina* mediante el empleo de terminales de telefonía móvil con sistema GPRS, que permiten la toma de imágenes de la herida y región operatoria y su posterior envío, utilizando mensajes de tipo multimedia (MMS), a una dirección de correo electrónico de donde son extraídas para ser analizadas en el monitor de un ordenador personal. Dicho sistema de telemedicina se puso en marcha a mediados de octubre de 2004 (1-5), tras cumplimentar dos fases previas, una en la que se implementó y se validó el sistema y otra en la que se llevó a cabo un estudio piloto previo a su implantación definitiva en la actividad rutinaria de la unidad.

El propósito del presente trabajo es el de exponer el proceso de implementación y validación, realizado en la primera fase del desarrollo de este sistema de telemedicina.

OBJETIVOS

Se plantearon una serie de objetivos para poder implementar y validar este sistema de telemedicina:

Recibido: julio de 2007.
Aceptado: septiembre de 2007.

Correspondencia: Carlos Martínez-Ramos. Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria. Hospital Clínico San Carlos. C/ Profesor Martín Lagos, s/n. 28040 Madrid. e-mail: cmartinez.hcsc@salud.madrid.org

—En primer lugar, establecer el nivel de calidad de las imágenes fotográficas obtenidas mediante los terminales móviles y visualizadas en el monitor de un ordenador personal, en orden a determinar su validez para alcanzar los fines que se persiguen.

—En segundo lugar, estudiar la posibilidad de su utilización clínica mediante el análisis de la capacidad de estos terminales para reproducir con suficiente fidelidad las alteraciones locales a nivel de la herida y región operatoria para, de esta manera, poder reconocer y evaluar adecuadamente dichas alteraciones y permitir establecer un juicio clínico correcto de cada una de ellas.

—En tercer lugar, determinar la usabilidad de los terminales móviles por parte de los usuarios tanto para realizar fotografías como para enviarlas posteriormente, y además analizar la validez de las imágenes fotográficas enviadas.

—En cuarto lugar, establecer el perfil de los usuarios en donde se aplicaría el sistema así como conocer su opinión sobre la posible utilización en el postoperatorio domiciliario.

—En quinto lugar, analizar las condiciones de envío de los mensajes multimedia desde los terminales móviles y su recepción en la dirección de correo electrónico establecida en la UCMA.

—En sexto y último lugar, elegir el modelo de terminal móvil más adecuado en base a los resultados de los anteriores análisis.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio ha tenido una duración de 4 meses y se efectuó entre febrero y mayo de 2004. Inicialmente se seleccionaron tres modelos de terminales móviles para su posible utilización en el sistema de telemedicina: Nokia 6600, Sagem myX-6 y Samsung SGH-E700 (Fig. 1). Los tres modelos están provistos de cámara de fotos que proporciona imágenes en formato JPEG (*Joint Photographic Experts Group*, método para comprimir imágenes fotográficas) con



Fig. 1. Terminales móviles. De izquierda a derecha: Nokia 6600, Sagem myX-6 y Samsung SGH-E700.

una resolución de 640 x 480 píxeles (el píxel es la menor unidad en la que se descompone una imagen digital) y con tecnología GPRS (*Global Packet Radio Service*).

Las imágenes se recibían en una dirección de correo creada en el servidor del hospital y utilizada únicamente para este fin, necesitándose nombre de usuario y clave secreta para poder acceder al contenido de la misma. Las imágenes se visualizaban en un monitor de 17 pulgadas, tipo estándar, de un ordenador personal con microprocesador Intel Pentium 4 de 1,41 GHz.

Para comprobar el nivel de calidad de las imágenes, se realizaron un total de 82 fotografías con cada terminal, utilizando como modelos para dichas fotografías tanto láminas como objetos multicolor y realizándose análisis comparativos cualitativos analógico-visuales para establecer el enfoque y la nitidez de la imagen así como la fidelidad en la reproducción de los colores.

Para estudiar la capacidad de estos terminales para captar con suficiente fidelidad las alteraciones postoperatorias a nivel de la herida y región quirúrgica, se comenzó con el análisis de fotografías realizadas, en primer lugar, sobre modificaciones a nivel de la piel poco relevantes y perceptibles, tales como pequeñas manchas cutáneas o antiguas cicatrices y, en segundo lugar, sobre situaciones provocadas tales como cambios de coloración de la piel (eritemas por fricción) y de las faneras (palidez ungueal provocada por compresión), fenómenos isquémicos y estasis venoso producidos por grados diversos de compresión en extremidades, etc., y que son situaciones similares a las que se pretenden estudiar. En este grupo se realizaron y estudiaron un total de 102 fotografías.

Para verificar la capacidad diagnóstica de estas imágenes, es decir, la posibilidad de reconocer y evaluar adecuadamente las complicaciones locales a nivel de la zona operada que con mayor frecuencia ocasionan situaciones de duda en el postoperatorio domiciliario en la cirugía mayor ambulatoria, se estudiaron y analizaron comparativamente imágenes realizadas sobre un total de 25 pacientes que acudieron a las consultas de la UCMA con problemas en la herida quirúrgica (dolor, tumefacción, enrojecimiento, presencia de exudados, etc.), hematomas postoperatorios, manchados hemorrágicos en vendajes y alteraciones producidas por la existencia de vendajes compresivos. También se fotografiaron casos de manchado hemorrágico leve en el postoperatorio inmediato de pacientes intervenidos en la UCMA por septoplastia y por varices de las extremidades inferiores. En este grupo se analizaron un total de 140 fotografías.

Para determinar la *usabilidad* de los terminales móviles por parte de los pacientes, para la obtención y envío de fotografías, se elaboraron sendos *manuales de instrucción* para los diferentes terminales móviles, con gran profusión de imágenes e indicaciones de texto lo más claras y concisas posibles sobre la forma de realizar fotografías y la manera de enviarlas posteriormente mediante mensajes multimedia a la dirección de correo electrónico creada para este fin.

Se estableció el perfil de los usuarios en donde se aplicaría el sistema y se estudió su opinión tanto sobre su posible utilización en el postoperatorio domiciliario como sobre la comprensión de los manuales de instrucción y sobre el manejo de los terminales. Para ello se elaboró un cuestionario compuesto por un total de 11 preguntas de las cuales 9 eran preguntas cerradas (7 dicotómicas puras ofreciendo sólo dos opciones de respuesta y 2 de opción múltiple, con alternativas mutuamente excluyentes) y 2 preguntas abiertas. El cuestionario fue cumplimentado de forma voluntaria y anónima por un total de 50 usuarios de la unidad de CMA.

Las condiciones del envío y recepción de los mensajes multimedia MMS (*Multimedia Messaging System*) desde los terminales móviles a la dirección de correo electrónico establecida en la UCMA, se analizaron mediante el envío de las imágenes realizadas por los pacientes encuestados a la citada dirección de correo electrónico.

Finalmente se analizaron las imágenes enviadas por estos usuarios para valorar su validez, tomando como referencia el encuadre y el enfoque de las mismas.

RESULTADOS

Al poco de iniciar el estudio se desechó el terminal móvil modelo Samsung SGH-E700, porque su teclado era muy pequeño y su manejo resultaba difícil por la proximidad de las teclas.

El análisis comparativo del enfoque y nitidez de las imágenes, así como de la fidelidad en la reproducción de los colores, determinó que el modelo Nokia 6600 reproduce con más fidelidad los colores y que el modelo Sagem myX-6 reproduce las imágenes con mayor nitidez.

El estudio de las imágenes de las cicatrices y manchas cutáneas (Figs. 2, 3, 4 y 5) y el de las situaciones provocadas (Figs. 6, 7, 8 y 9) han demostrado que en todas ellas la reproducción es fidedigna y todas las situaciones



Fig. 2. Imagen de una antigua cicatriz por un corte accidental en la palma de la mano derecha.



Fig. 3. Imagen de efélides (pecas) en el antebrazo.



Fig. 4. Imagen de pigmentaciones cutáneas en insuficiencia venosa de extremidad inferior derecha.



Fig. 5. Imagen de ligera reacción eritematosa provocada por fricción en el antebrazo.



Fig. 6. Imagen de palidez ungual provocada por compresión.



Fig. 8. Detalle de estasis venoso provocado por vendaje compresivo.



Fig. 7. Imagen de estasis venoso provocado por vendaje compresivo.



Fig. 9. Imagen de isquemia provocada por vendaje compresivo en un dedo de la mano izquierda.



Fig. 10. Imagen de herida quirúrgica por síndrome del túnel carpiano.

estudiadas son claramente reconocibles mediante dichas imágenes.

La valoración de la capacidad de discriminación de las heridas quirúrgicas (Figs. 10, 11 y 12), hematomas postoperatorios (Figs. 13, 14 y 15), manchados hemorrágicos en



Fig. 11. Imagen de enrojecimiento ligero a nivel de herida quirúrgica inguinal.



Fig. 13. Imagen de hematoma a nivel de herida quirúrgica inguinal.



Fig. 12. Imagen de enrojecimiento y edema en bordes de la mitad interna de herida quirúrgica inguinal.



Fig. 14. Imagen de hematoma a nivel de herida quirúrgica inguinal, flanco derecho y parte alta cara externa del muslo.



Fig. 15. Imagen de hematoma a nivel de la muñeca y de herida quirúrgica por síndrome del túnel carpiano.

apósitos (Figs. 16, 17, 18 y 19) y vendajes compresivos (Figs. 20 y 21) ha demostrado que en todas las imágenes se han reproducido las situaciones clínicas con total fidelidad de manera que todas ellas han podido ser reconocidas y evaluadas adecuadamente, permitiendo realizar un juicio clínico correcto de cada una de estas situaciones.



Fig. 16. Imagen de mancha hemorrágica en parte posterior del vendaje del miembro inferior por safenectomía.



Fig. 18. Imagen de mancha hemorrágica en otro taponamiento por septoplastia.



Fig. 17. Imagen de mancha hemorrágica en taponamiento por septoplastia.



Fig. 19. Imagen de la evolución, a los 90 minutos, de la mancha hemorrágica en el taponamiento de la paciente de la fig. 18.



Fig. 20. Imagen de dedos edematosos en mano derecha por vendaje apretado.

El cuestionario para establecer el perfil de los futuros usuarios ha sido cumplimentado por 50 personas, un 40% de mujeres y un 60% de varones. La edad media es 43 años (límites 19-72 años). El 40% tenía menos de 35 años, el 42% entre 36 y 60 años y el 18% más de 61 años. El 82% estaba familiarizado con la telefonía móvil y no lo estaba el 18%. El 46% refería que dispondría de ayuda para usar el terminal móvil en caso de necesitarla y el 12% que no dispondría de esa ayuda. El 42% refiere que no necesitaría ayuda.

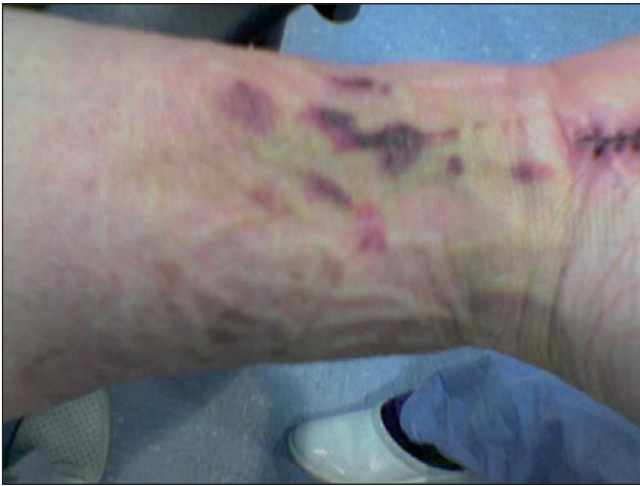


Fig. 21. Imagen de marcas cutáneas en la muñeca derecha por vendaje apretado. Pequeños hematomas al mismo nivel.

Respecto a los manuales de instrucción de elaboración propia, el 92% refiere que ha entendido las instrucciones del manual para la toma de fotografías y el 86% para el envío de las mismas.

En relación con la *usabilidad* de los terminales móviles, el 78% considera que el manejo de los terminales es fácil o muy fácil (66 y 12%, respectivamente), el 22% difícil o muy difícil (14 y 8%, respectivamente). Respecto al envío de fotografías por mensaje MMS, el 72% opina que es fácil o muy fácil (60 y 12%, respectivamente), el 28% difícil o muy difícil (20 y 8%, respectivamente). El 75% de los encuestados ha manifestado que el terminal modelo Nokia 6600 es el más cómodo y más fácil de usar y manejar.

Respecto a la opinión de los usuarios sobre la utilización de este sistema de telemedicina, el 82% refiere que, en caso de duda postoperatoria, se sentiría más seguro y el 18% restante manifiesta que preferiría desplazarse al hospital y ser visto en persona.

Las pruebas de envío de imágenes mediante mensajes multimedia MMS, a la dirección de correo electrónico creada para estos fines, se han realizado con total normalidad siempre que existía la cobertura adecuada. El envío y la recepción de dichos mensajes se producen en un intervalo de tiempo que oscila entre 10 y 20 segundos.

Las pruebas realizadas para valorar la capacidad de los usuarios para realizar fotos válidas han demostrado que en el 95% de las imágenes realizadas y enviadas se ha efectuado un buen encuadre y en el 92% se ha enfocado correctamente la imagen.

A la vista de los resultados de los diferentes análisis y de la opinión de los usuarios, fue seleccionado el modelo Nokia 6600 como plataforma del sistema de telemedicina.

DISCUSIÓN

Desde la inauguración de la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria (UCMA) del Hospital Clínico San Carlos en el año 1999, una de las principales preocupaciones ha sido la de mejorar el control postoperatorio domiciliario de los pacientes. Este control postoperatorio se realiza habitualmente mediante llamadas telefónicas convencionales efectuadas por el personal sanitario de la unidad.

Durante el postoperatorio domiciliario, en la gran mayoría de los casos los pacientes se encuentran completamente bien y no refieren complicaciones o dudas que no puedan ser resueltas fácilmente mediante la evaluación clínica que proporciona la conversación telefónica. Sin embargo, existen algunos casos en donde el paciente refiere situaciones de duda debidas a la presencia de alteraciones locales en la herida y/o región operatoria que no pueden ser evaluadas fácilmente por medio de la conversación telefónica, lo cual implica que el paciente tiene que acudir al hospital para que estas puedan ser correctamente evaluadas.

Estas situaciones de duda suelen ser motivadas por diferentes causas. En ocasiones el paciente refiere *dolor* en la zona operada, lo que podría significar la posible infección de la herida quirúrgica. En estos casos sería muy conveniente poder observar el aspecto de la herida para que nos proporcione datos que nos orienten en este sentido, como la *tumefacción* de sus bordes, el *enrojecimiento* de los mismos o la existencia y características de posibles *exudados*.

En otros casos, de especial alarma para el paciente, se refiere la existencia de una posible *hemorragia*, generalmente detectada al observar que el *apósito* que cubre la herida se encuentra *manchado de sangre*. Para valorar estas situaciones sería de gran ayuda poder observar el *apósito* y el color del referido manchado hemorrágico, su tamaño, etc. Y además poder comprobar la evolución en el tiempo del mismo. Otras veces lo que alarma al paciente es la aparición de *hematomas* cuya magnitud e importancia podrían ser objetivamente valoradas si se pudiera observar la zona operatoria.

Finalmente, otras de las situaciones que suelen plantear dudas se derivan del propio *apósito* que cubre la herida (lesiones cutáneas por *alergia* al esparadrapo) o de un *vendaje* en una extremidad que se encuentra muy apretado y que puede provocar trastornos circulatorios. Para evaluar correctamente estas situaciones, sería necesario poder observar el aspecto de la región donde aparecen estas complicaciones.

La posibilidad de utilizar un sistema de telemedicina que permita observar la zona operatoria en general, y el *apósito*, *vendaje* y herida quirúrgica en particular, proporcionaría una información de gran interés y utilidad para, junto con el interrogatorio clínico realizado a través de la conversación telefónica, poder alcanzar una adecuada valoración clínica de la situación del paciente y así las complicaciones antes comentadas podrían evaluarse correcta-

mente desde la propia unidad de cirugía mayor ambulatoria sin que el paciente tenga que desplazarse innecesariamente al servicio de urgencias en los casos en los que la situación no lo requiera.

Actualmente la telefonía móvil con sistema GPRS permite el envío de imágenes vía telefónica utilizando mensajes multimedia (MMS) que pueden dirigirse a una dirección de correo electrónico determinada de donde pueden ser extraídas y visualizadas en la pantalla de cualquier ordenador. El empleo de estos terminales puede ser una solución fácil y viable que permita a los pacientes realizar fotografías de la zona operatoria, del apósito, del vendaje y de la herida quirúrgica, etc. y enviarlas inmediatamente mediante un mensaje multimedia a una dirección de correo electrónico de la unidad de cirugía mayor ambulatoria. Esto proporciona al personal sanitario una información de gran utilidad para poder evaluar correctamente desde la propia unidad las situaciones antes comentadas, evitando que el paciente tenga que desplazarse innecesariamente al hospital.

Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto que los terminales móviles constituyen una plataforma adecuada para un sistema de telemedicina que mejore el control postoperatorio domiciliario, ya que todos los análisis realizados han puesto de manifiesto que las fotografías que realizan poseen unos parámetros de calidad suficientes para reproducir con total fidelidad las situaciones clínicas estudiadas, de manera que todas ellas han podido ser reconocidas y evaluadas adecuadamente, permitiendo realizar un juicio clínico correcto de cada una de las situaciones.

Además, y por lo que respecta a los pacientes, una gran mayoría no sólo aceptarían este sistema de telemedicina, sino que incluso se sentirían con mayor seguridad durante el postoperatorio domiciliario ante casos de dudas postoperatorias ocasionadas por la aparición de complicaciones menores, considerando de gran utilidad el poder evitar innecesarios e incómodos desplazamientos desde sus domicilios al hospital.

Respecto a los terminales móviles, la gran mayoría de los pacientes están familiarizados con su utilización y no necesitarían ayuda para manejarlos, habiendo quedado demostrado no sólo que esta gran mayoría considera fácil o muy fácil su utilización para obtener y enviar fotografías sino que prácticamente la totalidad de las que han realizado y enviado han sido válidas para los fines que se persiguen. No obstante, para ayudar al pequeño porcentaje que no está familiarizado con el manejo de estos teléfonos móviles, los pacientes podrán ser instruidos individualmente por parte del personal de la unidad de CMA, resolviendo de esta manera las dudas que tengan al respecto, antes de abandonar las instalaciones de dicha unidad.

La utilización de terminales de telefonía móvil con sistema GPRS como plataforma para un sistema de telemedicina tiene varias ventajas. En primer lugar, se trata de una tecnología ampliamente establecida, de fácil acceso y

de escaso coste. En segundo lugar, es una tecnología de fácil manejo, el cual además puede ser mejorado no sólo con la elaboración de manuales de instrucción, más claros y sencillos, sino con información e instrucción personalizada a cada paciente, por parte del personal de la UCMA, antes de que vuelva a su domicilio. En tercer lugar, el sistema de envío de fotografías mediante mensajes MMS es rápido, seguro y estable, siempre que exista una cobertura adecuada.

En este sentido, es de destacar que el sistema GPRS dispone de un amplio sistema de cobertura, ya que utiliza la infraestructura de antenas del sistema GSM, ya establecida a lo largo y ancho de todo el país. El sistema GPRS es considerado como la extensión del servicio GSM y supone integrar en este servicio un nuevo concepto de red. Sólo modifica la forma de transmitir los datos en una red, pasando de la conmutación de circuitos del sistema GSM a la conmutación de paquetes del sistema GPRS (6).

Por último, hay que destacar la calidad de las imágenes que proporcionan estos terminales cuando son visualizadas en el monitor de un ordenador y, aunque actualmente existen otros terminales que realizan fotografías con una resolución de imagen mucho mayor, esta no sólo no es necesaria, sino que incluso puede ser mejor mantener esta menor resolución para poder conseguir mayor fluidez y rapidez en el envío del MMS y también para evitar la posible saturación y bloqueo del servidor donde se aloja la dirección del correo electrónico donde se reciben las imágenes. La única diferencia a favor de algunos de los modelos más actuales sería la de disponer de la función de autofocus. No obstante, la calidad de las imágenes obtenidas con los terminales utilizados en este estudio es más que suficiente para los fines que se persiguen.

El sistema de telemedicina con terminales de telefonía móvil analizado en este trabajo contribuye a incrementar el número de proyectos que actualmente utilizan esta tecnología como plataforma para programas de telemedicina, tanto aplicados en cirugía mayor ambulatoria (7) como en otras situaciones y para otras utilidades (8-11), y que demuestran el creciente interés por el uso de la telemedicina como una forma útil y práctica de asistencia sanitaria, sobre todo cuando se utilizan avances tecnológicos que dan lugar a equipamientos baratos, asequibles y sencillos de utilizar.

A la vista de los resultados obtenidos en este trabajo, se considera demostrada la validez de este sistema de telemedicina mediante telefonía móvil, para evaluar las complicaciones postoperatorias que puedan aparecer a nivel de la herida quirúrgica y, por tanto, para mejorar el control postoperatorio domiciliario en CMA, lo que ha permitido la realización posterior de un estudio piloto y, más tarde, la implantación definitiva de este sistema de telemedicina en la práctica diaria de la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria del Hospital Clínico San Carlos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez-Ramos C. Telecontrol postoperatorio domiciliario mediante telefonía móvil en CMA. 2004. I Fórum Ibérico de Telemedicina. Disponible en: http://www.adt.pt/html/fit_2004.html
2. El servicio de Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA) del Hospital Clínico San Carlos ha implantado un sistema pionero de telemedicina. 2004. Disponible en: <http://dme.areastematicas.com/noticia5.htm>
3. El Clínico realiza el seguimiento postoperatorio en CMA mediante teléfono móvil. 2004. Disponible en: <http://www.madrid.org/cs/Satellite>
4. El servicio de Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA) del Hospital Clínico San Carlos ha implantado un nuevo sistema de Telemedicina. 2004. Disponible en: <http://www.eldia.es/2004-07-01/vivir/vivir1prn.htm>
5. La Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA) del Hospital Clínico San Carlos de Madrid hace uso del teléfono móvil para el control postoperatorio. 2004. Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/2004/07/11/105659.php>
6. Introducción a las redes GPRS. Disponible en: <http://www.moviles.com/documentacion/intro-gprs.php>
7. Pérez F, Montón E, Nodal MJ, et al. Mejora de la calidad asistencial en postoperatorios de Cirugía Mayor Ambulatoria mediante un sistema basado en telefonía móvil. *RevistaSalud.com* 2005; 1 (4). Disponible en: <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/46/80>
8. Xiao Y, Gagliano D, LaMonte M, et al. Design and evaluation of a real-time mobile telemedicine system for ambulance transport. 1998. Available at: <http://www.amia.org/pubs/symposia/D004723.PDF>
9. Tachakra S, Wang XH, Istepanian RSH, Song YH. Mobile e-Health: The unwired evolution of telemedicine. *Telemedicine Journal and e-Health* 2003; 9 (3). Available at: <http://cism.kingston.ac.uk/momed/papers/Mobile%20e-Health.pdf>
10. Konstantas D, Jones V, Bults R. MobiHealth-innovative 2.5/3G mobile services and applications for healthcare. 2003. Available at: <http://aps.ewi.utwente.nl/public/bibliografie/Thessaloniki.pdf>
11. Figueredo MVM, Dias JS. Mobile Telemedicine system for home care and patient monitoring. *IEEE* 2004; 2: 3387-90.