

Sistema de telemedicina mediante telefonía móvil para control postoperatorio en cirugía mayor ambulatoria. Estudio piloto

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

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

RESUMEN

Objetivo: Exponer el desarrollo del estudio piloto de un sistema de telemedicina (telecontrol postoperatorio domiciliario), previamente implementado y validado en la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria del Hospital Clínico San Carlos de Madrid, mediante la utilización de telefonía móvil con sistema GPRS, que permite la toma y envío de imágenes de la zona operatoria en general y del apósito, vendaje y herida quirúrgica, en particular, para mejorar el control postoperatorio domiciliario de los pacientes de dicha unidad y evitar desplazamientos innecesarios al Servicio de Urgencia.

Material y métodos: Se han incluido 96 pacientes intervenidos entre el 1 de junio y el 15 de octubre de 2004: 58,3% varones; edad $52,6 \pm 14,2$ (21-84 años). Se han identificado los procesos de mayor utilidad para la implantación del sistema de telemedicina (hernias inguino-crurales y umbilico-epigástricas; *hallux valgus*; síndrome del túnel carpiano; varices esenciales extremidades inferiores; varicocele e hidrocele). Se han analizado la capacidad y eficacia diagnósticas para establecer la magnitud de posibles complicaciones locales postoperatorias, mediante el análisis de imágenes realizadas con un total de 30 terminales móviles Nokia 6600 (formato JPEG, resolución 640 x 480), enviadas mediante mensajes MMS y visualizadas en un monitor de 17 pulgadas tipo estándar, de un ordenador personal con microprocesador Intel Pentium 4 de 1,41 GHz. Se ha analizado la opinión, valoración y satisfacción de los pacientes mediante formulario con 9 preguntas (8 cerradas –6 dicotómicas puras, ofreciendo sólo dos opciones de respuesta, y 2 de opción múltiple con alternativas mutuamente excluyentes– y 1 pregunta abierta). La calificación del sistema se realiza con una nota en una escala del 1 al 10.

Resultados: El 31% ha presentado problemas locales durante el postoperatorio domiciliario. Los más frecuentes han sido: *hematomas* (67%) (en hernias 88%, hidrocele y varicocele 50% y varices 50%) y el *manchado hemorrágico* (27%) (en *hallux valgus* 63% y en varices 50%), siendo sangre oscura, coagulada, en la mayoría de los casos (80 y 100% respectivamente). En el 95% de las 225 fotografías recibidas la calidad de la imagen ha sido buena y en todas se ha identificado la incidencia postoperatoria,

permitiendo realizar la evaluación clínica de la situación así como la adopción de una conducta a seguir. El 56,6% ha manifestado que, de no haber dispuesto de este sistema de telemedicina, habría solicitado directamente la valoración presencial hospitalaria de dicha complicación. El 100% considera que se incrementa la sensación de seguridad en el postoperatorio domiciliario. La valoración ha sido calificada con una nota media de $8,9 \pm 1$ (límites 6 y 10, mediana 9 y moda 10).

Conclusiones: Los resultados ponen de manifiesto que este sistema de telemedicina posee una probada capacidad y eficacia diagnóstica que le confiere una considerable utilidad para incrementar la seguridad y la calidad del control postoperatorio domiciliario en CMA, evitando desplazamientos innecesarios al hospital y aumentando claramente la satisfacción de los pacientes.

Palabras clave: Telemedicina. Telecontrol postoperatorio domiciliario. Cirugía mayor ambulatoria. Telefonía móvil. Sistema GPRS.

ABSTRACT

Objective: To describe the development of a pilot study for a telemedicine system in our Ambulatory Surgical Unit (Hospital Clínico San Carlos in Madrid), using mobile phones with a GPRS system. This system allows the taking and sending of pictures of the surgical area, surgical dressing or bandage and the surgical wound, to improve the postoperative control in their home of the patients from our Unit and to avoid unnecessary displacements to the Hospital Emergency Service.

Material and methods: The study included 96 patients undergoing ambulatory surgery between June 1st and October 15th, 2004: 58.3% were male, mean age was 52.6 ± 14.2 (21-84 years). We identified the procedures in which the introduction of the telemedicine system would be most useful (inguinal and femoral hernias, umbilical and epigastric hernias; *hallux valgus*; carpal tunnel syndrome; varicose veins of the lower extremities; varicocele and hydrocele). We analyzed the diagnostic capacity and effectiveness to establish the magnitude of potential postoperative local complications, by analysing images taken with a total of 30 mobile phones Nokia 6600 (JPEG format, 640 x 480 resolution), and sent via MMS messages displayed on a 17-inch standard monitor of a personal computer with Intel Pentium 4 microprocessor (1.41 GHz). We analyzed the opinion, evaluation and satisfaction of patients through a 9 questions survey (8 closed –6 purely dichotomous– and 1 open).

Recibido: noviembre de 2007.

Aceptado: diciembre de 2007.

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

mous, offering only two response options, and 2 multiple choice questions with mutually excluding answers— and 1 open question). The rating system was studied with a note on a scale from 1 to 10.

Results: 31% presented local postoperative problems at home. The most frequent problems were: *Haematomas* (67%: 88% in hernias, 50% in hidrocele and varicocele, and 50% in varices) and *blood-stained wounds* (27%: 63% in *hallux valgus* and 50% in varices), the blood stain was dark or coagulated in most of the cases (80 and 100% respectively). In 95% of the 225 received pictures the quality of the image was good and in all of them the postoperative local complication was identified allowing us to make a clinical evaluation of the situation. In 56.6% of cases, had they not had this telemedicine system, patients would have gone directly to the hospital to evaluate this complication. They all (100%) agreed that there was an increased sense of postoperative security at home. This system was marked with a mean value of 8.9 ± 1 out of 10 (limits 6-10, median 9 and mode 10).

Conclusions: According to the results obtained, this telemedicine system proves to be diagnostically effective and gives an increased sense of safety and quality of postoperative control in ambulatory surgery, and avoids unnecessary displacements to the hospital, clearly increasing patient satisfaction.

Key words: Telemedicine. Postoperative home telecontrol. Ambulatory surgery. Mobile telephone systems. GPRS system.

Martínez-Ramos C, Cerdán-Carbonero MT, Sanz-López R, Normand Barron J. Sistema de telemedicina mediante telefonía móvil para control postoperatorio en cirugía mayor ambulatoria. Estudio piloto. *Cir May Amb* 2008; 12: 67-77.

INTRODUCCIÓN

El control postoperatorio domiciliario de los pacientes intervenidos en unidades de cirugía mayor ambulatoria se realiza habitualmente mediante llamadas telefónicas convencionales efectuadas a las 24 y 48 horas de la intervención en las que el paciente responde a un cuestionario protocolizado formulado por el personal sanitario de la unidad.

En la mayoría de los casos el periodo postoperatorio domiciliario transcurre sin incidencias que no puedan ser resueltas mediante la valoración que proporciona el interrogatorio clínico realizado a través de la conversación telefónica. Sin embargo, en ocasiones el paciente refiere la aparición de incidencias locales en la herida y/o región operatoria (enrojecimiento, tumefacción, exudados de la herida; hematomas, manchados hemorrágicos; alteraciones cutáneas producidas por reacciones alérgicas; existencia de un vendaje muy apretado, etc.) que, en algunos casos, el personal sanitario no puede valorar en toda su importancia al no poder visualizar la herida y la región operatoria, por lo que, ante la menor duda, se indica al paciente la conveniencia de su desplazamiento al hospital para proceder a la valoración presencial de dichas incidencias, comprobándose que, en la mayoría de los casos, estas no requieren ninguna actuación terapéutica.

La introducción de la telefonía móvil, con terminales que utilizan tecnología GPRS y que poseen una cámara fotográfica digital incorporada, ha hecho posible que se puedan tomar fotografías que posteriormente puedan ser enviadas, mediante un mensaje multimedia, no sólo a otro terminal móvil sino también a una cuenta de correo electrónico para, posteriormente, ser visualizadas en el monitor de un ordenador.

En la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA) del Hospital Clínico San Carlos de Madrid se ha desarrollado un sistema de telemedicina utilizando como plataforma estos terminales móviles para la realización, durante el postoperatorio domiciliario, de fotografías de la zona operatoria, en general, y del apósito, vendaje y herida quirúrgica, en particular; y su posterior envío a la unidad, para valorar las posibles complicaciones locales y así evitar desplazamientos innecesarios al hospital en aquellos casos en los que la situación no lo requiera (1-5).

La implantación de este sistema de telemedicina en la práctica habitual de dicha unidad ha requerido previamente la elaboración y desarrollo de dos fases: una inicial, realizada entre febrero y mayo de 2004, para implementar y validar la utilización de los terminales móviles como plataforma del sistema; y otra posterior, para estudiar y analizar, mediante la realización de un estudio piloto, tanto los resultados clínicos como no clínicos de este sistema de telemedicina.

Los resultados de la primera fase han sido publicados en un trabajo previo (6) y en el presente trabajo se exponen los objetivos, el planteamiento y los resultados del estudio piloto realizado en la segunda fase.

OBJETIVOS

Desde un *punto de vista clínico*, el primer objetivo ha sido identificar los procesos en donde va a ser de mayor utilidad la implantación de este sistema de telemedicina. El segundo objetivo ha consistido en analizar la capacidad y eficacia diagnóstica del sistema para poder discriminar, mediante la captura y envío de imágenes, las situaciones de duda derivadas de la aparición de complicaciones locales en la evolución postoperatoria, que no pueden ser evaluadas ni resueltas únicamente mediante el interrogatorio clínico a través de la telefonía convencional. Y el tercer objetivo ha consistido en analizar la satisfacción de los pacientes ante este sistema utilizado no sólo para resolver situaciones concretas de duda durante el postoperatorio domiciliario, sino también para reforzar la seguridad global del paciente, ya que este sabe que su herida operatoria puede ser observada fácilmente, en cualquier circunstancia y en todo momento, por el personal sanitario de la unidad de CMA.

Desde el punto de vista de la *utilidad del sistema*, el objetivo ha sido el de analizar su eficacia en orden a evi-

tar desplazamientos innecesarios de los pacientes al hospital para aclarar dudas de incidencias postoperatorias.

Desde un punto de vista *no clínico o técnico*, el objetivo ha sido el de analizar, en primer lugar, la usabilidad de los terminales móviles; y en segundo lugar, la calidad de las imágenes recibidas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección de los procesos

Para identificar los procesos en donde va a ser de mayor utilidad la aplicación de este sistema, se ha procedido a revisar las llamadas telefónicas postoperatorias que se hacen a los pacientes, de manera sistemática, a las 24 y a las 48 horas después de su intervención y, de forma optativa, en días sucesivos si fuera necesario. En estas llamadas, realizadas de forma protocolizada, se registra la evolución clínica de los pacientes y la recomendación a seguir ante la aparición de cualquier problema o complicación.

Se revisaron las llamadas de los 6 meses anteriores al comienzo del estudio y se seleccionaron aquellos procesos en donde aparecieron complicaciones locales que fueran fáciles de evaluar mediante la inspección visual de la herida y de la región operatoria (manifestaciones inflamatorias, hematomas, manchados hemorrágicos, reacciones alérgicas, vendajes apretados, etc.). Los procesos que cumplían estos requisitos eran fundamentalmente: hernias de las regiones inguino-crural y umbilico-epigástrica; *hallux valgus*, síndrome del túnel carpiano y enfermedad de Dupuytren; varices esenciales de las extremidades inferiores; y, finalmente, hidrocele y varicocele. Del total de pacientes analizados, el 7% tuvo que acudir al hospital para poder aclarar la situación de duda provocada por la aparición de alguna de estas complicaciones, ante la imposibilidad de poder observar ni la herida quirúrgica ni la zona operada.

Inclusión de pacientes en el estudio piloto

Se han incluido pacientes operados en la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria del Hospital Clínico San Carlos entre el 1 de junio y el 15 de octubre de 2004, de cualquiera de los procesos anteriormente identificados y que aceptaron voluntariamente participar en el estudio. La duración del estudio ha sido de tres meses y medio, ya que en el mes de agosto la unidad de CMA habitualmente permanece cerrada. Se han incluido 96 pacientes, 58,3% varones y 41,7% mujeres; la edad media era $52,6 \pm 14,2$ (límites 21 y 84 años). Los procesos incluidos y su frecuencia (número de pacientes de cada uno de ellos) quedan reflejados en la tabla I.

TABLA I

PROCESOS

Procesos	n	%
<i>Cirugía general</i>	40	42%
Hernias de la región inguino-crural	32	33%
Hernias de la región umbilico-epigástrica	8	9%
COT	45	47%
<i>Hallux valgus</i> y otras operaciones del pie	18	19%
Síndrome del túnel carpiano	27	28%
ACV	5	5%
Varices esenciales extremidades inferiores	5	5%
Urología	6	6%
Varicocele	2	2%
Hidrocele	4	4%
<i>Total</i>	96	100%

Requerimientos del sistema

Se han utilizado 30 terminales móviles modelo Nokia 6600, provistos de cámara digital de fotografía que proporciona imágenes en formato JPEG (*Joint Photographic Experts Group*), método para comprimir imágenes fotográficas, con 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*). En un estudio previo (6) se ha establecido que este terminal posee unas características de calidad de imagen y de usabilidad adecuadas para ser utilizado como plataforma de este sistema de telemedicina. Las imágenes se han enviado a la dirección de correo electrónico creada a tal efecto en el servidor del hospital y que es utilizada únicamente para este fin, necesitándose nombre de usuario y clave secreta para poder acceder al contenido de la misma. Las imágenes se han visualizado en el monitor de 17 pulgadas, de tipo estándar, de un ordenador personal con microprocesador Intel Pentium 4 de 1,41 GHz.

Desarrollo del estudio piloto

Antes de abandonar la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria, se les entrega a los pacientes un teléfono móvil modelo Nokia 6600. En ese momento los pacientes son instruidos individualmente en el manejo del teléfono por parte del personal de la unidad, quien aclara y resuelve las dudas que puedan plantear. Se les proporciona además un manual simplificado de instrucciones, elaborado en nuestra unidad, en el que se explica, de forma clara y sencilla, cómo se realiza la toma de fotografías y su envío posterior a la única dirección de correo electrónico que tienen preestablecida los terminales móviles. En cualquier caso, los pacientes pueden llamar directamente a la unidad si necesitan más asesoramiento sobre el funcionamiento del terminal móvil, una vez que estén en sus do-

micilios. Los pacientes saben que el teléfono sólo puede emplearse para el envío de imágenes a la única dirección preestablecida, teniendo restringidas las llamadas y el envío de mensajes a otras direcciones.

Los pacientes se comprometen por escrito a manejar adecuadamente el terminal móvil que se les entrega y a enviar todas las imágenes que se precisen para resolver cualquier duda que se plantee; en caso de no existir dudas, se solicita el envío voluntario de una imagen de la zona operatoria.

Todos los pacientes que participan en el estudio son vistos de nuevo en la UCMA pasados 7 días desde la intervención, con el fin de ser revisados presencialmente por el personal que valoró las imágenes enviadas. Ese mismo día devuelven a la unidad el teléfono para que pueda ser utilizado por otro paciente.

Realización y envío de las fotografías

Las fotografías pueden ser realizadas bien por el propio paciente (Fig. 1) o por algún familiar o acompañante (Figs. 2 y 3). Una vez capturada la imagen, es enviada como mensaje multimedia, MMS (*Multimedia Messaging System*) (Figs. 4-6).



Fig. 1. Fotografía realizada por el propio paciente.



Fig. 2. Fotografía realizada por un familiar (hijo).



Fig. 3. Fotografía realizada por un familiar (marido).



Fig. 4. Fotografía en la pantalla del teléfono móvil.

Valoración de la capacidad y eficacia diagnósticas

Siempre que exista un problema postoperatorio tendrá lugar inicialmente una conversación telefónica, según el sistema habitual de seguimiento postoperatorio, en la que se efectuará el interrogatorio clínico y posteriormente se procederá a la visualización y valoración de las imágenes enviadas por el paciente a la dirección de correo electrónico de la unidad de CMA. Una vez finalizada la evaluación clínica de la situación, se procede, mediante una nueva conversación telefónica, a informar al paciente de la conducta a seguir.



Fig. 5. Preparando el envío de la imagen mediante el servicio de mensaje multimedia (MMS).



Fig. 6. Proceso de envío del MMS.

Valoración de la utilidad del sistema y de la satisfacción de los pacientes

El estudio de opinión y satisfacción de los pacientes se ha realizado mediante un formulario que consta de un total de 9 preguntas de las cuales 8 son cerradas (6 *dicotómicas puras*, ofreciendo sólo dos opciones de respuesta; y 2 de *opción múltiple*, con alternativas mutuamente excluyentes) y 1 pregunta es abierta. En dicho cuestionario se solicita también que el paciente exprese su opinión global sobre este sistema de telemedicina calificándolo con una nota dentro de una escala del 1 al 10.

Valoración de las prestaciones de los terminales móviles

Se ha realizado, en primer lugar, mediante las preguntas de la encuesta de opinión relacionadas con la usabilidad de los terminales, y en segundo lugar, mediante el análisis de la calidad y de la validez de las imágenes recibidas, tomando como referencia el encuadre, el enfoque y la iluminación de las mismas.

RESULTADOS

Del total de los 96 pacientes participantes en el estudio, 30 (31%) han manifestado, mediante la entrevista telefónica mantenida a las 24-48 horas de la intervención, tener incidencias o problemas locales durante el postoperatorio domiciliario. La distribución de los procesos donde ocurrieron las incidencias o problemas queda recogida en la tabla II.

TABLA II

PROCESOS DONDE OCURRIERON LOS PROBLEMAS		
Procesos donde ocurrieron los problemas	n	%
Hernias de la región inguino-crural	13	41%
Hernias de la región umbilico-epigástrica	3	38%
<i>Hallux valgus</i>	7	44%
Otras operaciones del pie	1	50%
Síndrome del túnel carpiano	0	0%
Varices esenciales extremidades inferiores	2	40%
Varicocele	2	100%
Hidrocele	2	50%
<i>Total</i>	30	100%

Los problemas o dudas se agrupan en torno a unas complicaciones comunes que quedan recogidas en la tabla III, en donde destaca que la complicación local más frecuente fue la aparición de hematomas en la zona operatoria (67%) (Figs. 7-11), siguiéndole en frecuencia el manchado hemorrágico (27%) (Figs. 12-15), constituyendo ambas complicaciones el 94% del total de las mismas.

TABLA III

COMPLICACIONES QUE MOTIVARON LOS PROBLEMAS

<i>Complicaciones que motivaron los problemas</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>Hematomas</i>	20	67%
<i>Hemorragia</i>	8	27%
Sangre roja	1	13%
Sangre coagulada	7	88%
<i>Compresión del vendaje</i>	1	3%
Tumefacción	1	100%
Cianosis	0	0%
Palidez	0	0%
<i>Problemas de la herida</i>	1	3%
Tumefacción	0	0%
Enrojecimiento	0	0%
Exudados	1	100%
<i>Problemas alérgicos del apósito</i>	1	3%
<i>Otros*</i>	3	10%

*Otros: 1 caso de inflamación de genitales en hernia inguinal y otro en hidrocele y 1 paciente que manifestaba dolor en la incisión quirúrgica de hernia inguinal.



Fig. 7. Hematoma periincisional y escroto-peneano tras hernioplastia por hernia inguinal derecha.



Fig. 8. Hematoma periincisional y en parte alta del muslo tras hernioplastia por hernia inguinal derecha.



Fig. 9. Hematoma en incisión inguinal tras safenectomía en miembro inferior izquierdo.



Fig. 10. Hematomas tras safenectomía en miembro inferior.



Fig. 11. Hematoma escrotal tras hidrocelectomía izquierda.



Fig. 12. Manchado hemorrágico en apósito sobre incisión operatoria por hernioplastia inguinal derecha.



Fig. 13. Manchado hemorrágico en apósito que cubría incisión operatoria tras hernioplastia inguinal izquierda.



Fig. 14. Manchado hemorrágico en vendaje tras intervención por *hallux valgus*.



Fig. 15. Manchado hemorrágico con sangre roja en vendaje tras intervención por *hallux valgus*.

Las complicaciones agrupadas por procesos se recogen en la tabla IV, en donde se observa que los hematomas son más frecuentes en las hernias (88%), seguidas por el hidrocele y varicocele (50%) y las varices (50%). El manchado hemorrágico lo es en el *hallux valgus* (63%) y en las varices (50%), siendo sangre oscura, coagulada, en la mayoría de los casos (80 y 100% respectivamente).

TABLA IV

COMPLICACIONES POR PROCESOS

	Complicaciones por procesos (%)			
	Hernias pared	Hallux valgus	Varices	Hidro/ varicocele
<i>Hematomas</i>	88%	38%	50%	50%
<i>Hemorragia</i>	13%	63%	50%	0%
Sangre roja	0%	20%	0%	
Sangre coagulada	100%	80%	100%	
<i>Compresión del vendaje</i>	0%	13%	0%	0%
Tumefacción		100%		
Cianosis		0%		
Palidez		0%		
<i>Problemas de la herida</i>	0%	0%	0%	25%
Tumefacción				0%
Enrojecimiento				0%
Exudados				14%
<i>Alergia del apósito</i>	6%	0%	0%	0%

Capacidad y eficacia diagnósticas

En el 95% de las 225 fotografías recibidas la calidad de la imagen ha sido buena y en todas ellas se ha podido identificar y analizar la incidencia postoperatoria. Esto ha

permitido, junto con el interrogatorio clínico, que en todos los casos se haya podido realizar la evaluación clínica de la situación, así como la adopción de una conducta a seguir, como queda reflejado en la tabla V. En ella se observa que en el 57% de los casos las imágenes sirvieron para aclarar las dudas de manera definitiva. En el 39% se aclararon las dudas, pero se sugirió que se enviaran imágenes de control en días sucesivos.

TABLA V

ACTUACIÓN MÉDICA TRAS VISUALIZAR LAS IMÁGENES		
Actuación médica tras visualizar las imágenes	n	%
Aclarar la duda mediante conversación telefónica	18	64%
Aclarar la duda telefónicamente + controles sucesivos	9	32%
Sugerir consulta presencial para aclarar la duda	1	4%
Centro de Salud	0	0%
Ambulatorio	0	0%
Hospital/CMA	0	0%
Servicio de Urgencias	1	100%

Únicamente se ha tenido que remitir al hospital a 1 paciente (3,3%) operado de un *hallux valgus*, para ser valorado presencialmente por presentar un manchado hemorrágico de sangre roja en el vendaje, que aumentaba de tamaño en sucesivas imágenes, comprobándose lo adecuado de este desplazamiento al hospital por tratarse de un sangrado mínimo, pero activo, en los bordes de la incisión operatoria.

Comparado este resultado (3,3%) con el obtenido en el estudio realizado para identificar los procesos más adecuados, en el que un 7% tuvo que acudir al hospital para poder aclarar la situación de duda ante la imposibilidad de poder ser visualizada la herida quirúrgica y la zona operada, se observa que con el sistema de telemedicina se ha conseguido una reducción del 43% en los desplazamientos postoperatorios al hospital.

Utilidad del sistema y satisfacción de los pacientes

La encuesta de opinión ha sido cumplimentada de forma voluntaria y anónima por el 92% de los pacientes participantes en el estudio piloto.

En relación con la utilidad del sistema, de los 30 pacientes que han presentado situaciones de dudas por complicaciones menores, el 56,6% ha manifestado que, de no haber dispuesto de este sistema de telemedicina, habría solicitado directamente la valoración presencial hospitalaria de dicha complicación para disipar las dudas y eliminar su preocupación. Esto supone que, salvo el paciente con manchado hemorrágico que se remitió al hospital para valoración presencial, en un 55,1% el sistema de telemedicina ha evitado el desplazamiento innecesario de pacientes al hospital.

En relación con la satisfacción de los pacientes, el 100% considera que este sistema de telemedicina incrementa considerablemente la sensación de seguridad en el postoperatorio domiciliario. La valoración global de los pacientes ha sido expresada cuantitativamente con una calificación cuyo *valor medio* ha sido de $8,9 \pm 1$ dentro de una escala del 1 al 10, siendo los valores límites de esta calificación de 6 y 10 respectivamente. La *mediana* ha sido 9 y la *moda* 10.

Valoración de las prestaciones de los terminales móviles

Se han recibido 225 imágenes de 42 de los 96 pacientes participantes en el estudio piloto (44%). De estos, 30 pacientes habían tenido dudas por incidencias locales postoperatorias, de los cuales 28 (93%) enviaron una o varias imágenes para valorar su situación, mientras que 2 pacientes (7%) no supieron manejar el terminal telefónico de manera adecuada para enviar los mensajes multimedia.

Cabe destacar que la causa de no enviar imágenes no fue, en ningún caso, por falta de confianza en el sistema. No se encontraron problemas de envío por falta de cobertura ni otros problemas técnicos. Los procesos por los que los pacientes han enviado fotografías se recogen en la tabla VI.

TABLA VI

IMÁGENES TOTALES POR PROCESOS				
Imágenes totales por procesos	Total	Promedio	Mínimo	Máximo
Hernias de la región inguino-crural	81	4,7	1	12
Hernias región umbilico-epigástrica	11	3,6	1	6
<i>Hallux valgus</i>	51	7,2	2	18
Otras operaciones del pie	6	6,0	6	6
Síndrome del túnel carpiano	33	5,5	1	14
Varices esenciales extremidades inf.	31	7,7	2	17
Varicocele	4	2,0	1	3
Hidrocele	8	4,0	3	5
Total	225			

Las personas que han realizado las fotografías y la relación de estas con el paciente quedan recogidas en la tabla VII, en la que se observa que en la mayoría de los casos las ha realizado un familiar (83%). La edad media de la persona que ha realizado la fotografía es de 38,8 años (límites 16 y 71 años).

La toma de la fotografía ha sido considerada como: *muy fácil* o *fácil* en un 90% (41 y 49%, respectivamente) y como *difícil* o *muy difícil* en un 10% (5 y 5%, respectivamente).

TABLA VII
TOMA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía realizada por	%
El propio paciente	15%
Familiar del paciente	83%
Cónyuge	44%
Hijos	38%
Nietos	9%
Otros	9%
No familiar	2%

El envío de la fotografía ha sido considerado como: *muy fácil* o *fácil* en un 86% (37 y 49%, respectivamente) y como *difícil* o *muy difícil* en un 14% (7 y 7%, respectivamente).

La calidad de las imágenes recibidas, valorada según criterios de encuadre, enfoque e iluminación, ha sido considerada *buen*a en el 95% de los casos, *regular* en el 3% y *mala* en un 2%.

DISCUSIÓN

Dentro del circuito asistencial en la cirugía mayor ambulatoria, uno de los aspectos que puede ser mejorado es el control postoperatorio domiciliario, concretamente en aquellas situaciones, motivadas generalmente por la aparición de complicaciones a nivel local, que no pueden ser valoradas fácilmente por medio del interrogatorio clínico realizado a través de la conversación telefónica, lo cual implica que el paciente tiene que desplazarse al hospital para que estas puedan ser correctamente evaluadas. Desplazamientos que, en la mayoría de los casos, son innecesarios dada la levedad de los mismos.

Las causas más frecuentes de estas complicaciones locales suelen ser, en primer lugar, la aparición de *dolor* en la zona operada que podría significar la posible infección de la herida operatoria. 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 segundo lugar, la existencia de una posible *hemorragia*, generalmente detectada al observar que el *apósito* o el *vendaje* que cubre la herida se encuentra *manchado de sangre*. Para valorar estas situaciones sería de gran ayuda poder observar el apósito o vendaje y además poder comprobar la evolución en el tiempo de su manchado hemorrágico.

En tercer lugar, la aparición de *hematomas* cuya magnitud podría ser objetivamente establecida y valorada si se pudiera observar la zona operatoria; y, en cuarto lugar, la existencia de problemas derivados del propio apósito que cubre la herida (lesiones cutáneas por *alergia* al espa-

radrapo) o alteraciones derivadas de la existencia de un *vendaje* que se encuentra muy apretado y que puede provocar trastornos circulatorios. Para evaluar correctamente estas situaciones sería necesario poder observar tanto el aspecto de la herida como el de la parte distal de las extremidades vendadas.

Todas estas complicaciones locales tienen como característica común el hecho de que podrían ser evaluadas mucho mejor si a los datos que proporciona el interrogatorio clínico telefónico se pudiera añadir la visión de la herida y de la región operatoria mediante el envío de una imagen de las mismas utilizando un sistema de telemedicina.

El presente trabajo muestra unos buenos resultados en cuanto a la capacidad y eficacia diagnóstica del sistema de telemedicina en el control postoperatorio en CMA, ya que se han podido identificar y analizar, en un elevado porcentaje (93%), las complicaciones aparecidas a nivel local, lo cual ha permitido, junto con los datos que ha aportado el interrogatorio clínico efectuado telefónicamente, realizar la correcta evaluación de la situación clínica y la posterior adopción de la correspondiente conducta a seguir.

Estos resultados muestran también la utilidad del sistema de telemedicina, ya que se ha conseguido una reducción del 43% en el número de desplazamientos innecesarios al hospital para valorar situaciones de dudas provocadas por la aparición de incidencias postoperatorias a nivel local. El único caso de desplazamiento al hospital (3,3%), que se decidió para comprobar presencialmente, un caso de *hallux valgus* que presentaba un manchado hemorrágico de sangre roja en el vendaje, se comprobó que estaba completamente justificado.

La utilidad del sistema queda reforzada también por el hecho de que la totalidad de los pacientes participantes en el presente estudio piloto han considerado que este sistema de telemedicina les ha aumentado considerablemente la sensación de seguridad durante el postoperatorio domiciliario, hasta el punto de que el 55% de los pacientes con incidencias postoperatorias a nivel local ha manifestado que, de no haber dispuesto de este sistema de telemedicina que ha permitido que el personal sanitario pudiera observar sus heridas quirúrgicas, habría solicitado la valoración presencial hospitalaria de dicha complicación para disipar sus dudas y eliminar su preocupación.

La satisfacción de los pacientes ante este sistema de telemedicina ha sido manifestada y valorada también de manera objetiva al adjudicar al mismo una calificación media de 9 dentro de una escala del 1 al 10, siendo además la nota máxima (el 10) la que con más frecuencia se ha repetido en dicha valoración.

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 bajo coste. En segundo lugar, los terminales telefónicos son fácilmente transportables, tienen una tecnología

ampliamente difundida entre la población y son de fácil manejo, el cual además, en nuestro caso, ha sido mejorado no sólo por la elaboración de manuales de instrucción, más claros y sencillos, sino por proporcionar información e instrucción personalizada a cada paciente, por parte del personal de la UCMA. En tercer lugar, el sistema de envío de fotografías mediante mensajes MMS es rápido, estable, siempre que exista cobertura, y seguro, contribuyendo a esa seguridad el hecho de que el terminal móvil sólo posee una única dirección preestablecida, teniendo además restringido el envío de mensajes a otras direcciones, con lo que no existe la posibilidad de que el mensaje se envíe, por error, a otro destinatario.

Además, es de resaltar 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 (7).

Respecto a los terminales móviles, hay que destacar también la calidad de las imágenes que proporcionan cuando estas son visualizadas mediante el monitor de un ordenador y, aunque actualmente existen otros terminales con cámaras 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 conseguir los fines que se persiguen.

Actualmente existe una amplia difusión de la telefonía móvil, estando muy extendida la posesión de terminales móviles que incorporan cámaras fotográficas digitales que permiten realizar y enviar fotografías, como mensajes multimedia, mediante tecnología GPRS o UMTS. Los avances tecnológicos actuales dan lugar a equipamientos baratos, asequibles y sencillos de utilizar, todo lo cual está propiciando el desarrollo de diversos sistemas de telemedicina con telefonía móvil, no sólo para transmitir imágenes sino para otras aplicaciones tan diversas como el envío de mensajes sanitarios, la transmisión de constantes vitales o el control de los desplazamientos para evitar pérdidas en pacientes con enfermedad de Alzheimer (8-12).

El sistema de telemedicina basado en telefonía móvil para la transmisión de imágenes se ha incorporado también a otras unidades de cirugía mayor ambulatoria para control postoperatorio domiciliario (13), pero hasta la fe-

cha se ha empleado fundamentalmente en otros tipos de utilidades y de especialidades.

En cirugía vascular, se ha utilizado para controlar la evolución de lesiones ulcerosas tratadas ambulatoriamente (14). En cirugía plástica, para la valoración a distancia de lesiones en partes blandas de la mano y de los dedos y la posterior recomendación de la actitud terapéutica a seguir (15) y también para la valoración y el tratamiento remoto de heridas en las extremidades (16). En traumatología, para realizar interconsultas en traumatismos de la mano (17) y también para evaluar la posibilidad de reimplantes en dedos de la mano completamente amputados (18). En dermatología, para evaluar el tratamiento y la evolución de las ulceraciones crónicas de las extremidades (19).

En todos estos programas las imágenes se han enviado siempre mediante mensajes multimedia a través de correos electrónicos, habiéndose elegido este sistema por considerarlo seguro y de fácil manejo.

Podemos concluir considerando que los resultados de este trabajo han demostrado que este sistema de telemedicina posee una probada capacidad y eficacia diagnóstica que le confiere una considerable utilidad para incrementar la seguridad y la calidad del control postoperatorio domiciliario en cirugía mayor ambulatoria, evitando desplazamientos innecesarios al hospital y aumentando claramente la satisfacción de los pacientes que son intervenidos mediante esta forma de asistencia quirúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez-Ramos C. Telecontrol postoperatorio domiciliario mediante telefonía móvil en CMA. 2004. I Forum 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.ph>
6. 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 (4): 148-56.
7. Introducción a las redes GPRS. Disponible en: <http://www.moviles.com/documentacion/intro-gprs.php>
8. Los andaluces pueden recibir información sobre cuestiones sanitarias a través de mensajes en su móvil. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/principal/noticia.asp?codcontenido=2353>
9. 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>

10. Xiao Y, Gagliano D, LaMonte M, et al. Design and evaluation of a real-time mobile telemedicine system for ambulance transport. *J High Speed Networks* 2000; 9: 47-56.
11. 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/med/papers/Mobile%20e-Health.pdf>
12. Le bracelet-téléphone Columba. Disponible en : <http://fr.medicalintelligence.ca/iiix/content/?page=P-Columba-Solution>
13. 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. *Revista Salud.com* 2005; 1 (4). Disponible en: <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/46/80>
14. Wirthlin DJ, Buradagunta S, Edwards RA, et al. Telemedicine in vascular surgery: Feasibility of digital imaging for remote management of wounds. *J Vasc Surg* 1998; 27: 1099-100.
15. Hsieh CH, Tsai HH, Yin JW, et al. Teleconsultation with the mobile camera-phone in digital soft-tissue injury: A feasibility study. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114: 1776-82.
16. Tsai HH, Pong YP, Liang CC, et al. Teleconsultation by using the mobile camera phone for remote management of extremity wound: A pilot study. *Ann Plast Surg* 2004; 53: 584-7.
17. Khoa TK, Preketes A, Gates R. Mobile phone photo messaging assisted communication in the assessment of hand trauma. *ANZ J Surg* 2004; 74: 598-602.
18. Hsieh CH, Jeng SF, Chen CY, et al. Teleconsultation with the mobile camera-phone in remote evaluation of replantation potential. *J Trauma* 2005; 58: 1208-12.
19. Braun RP, Vecchietti JL, Thomas L, Prins C. Telemedical wound care using a new generation of mobile telephones. *Arch Dermatol* 2005; 141: 254-8.