

## Las TIC en Cirugía Mayor Ambulatoria. Teleconsulta de Alta Resolución. Telecontrol Postoperatorio Domiciliario

Carlos Martínez-Ramos

Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad Complutense.  
Hospital Clínico San Carlos. C/ Prof. Martín Lagos, s/n. 28040-Madrid.  
[cmartinez.hcsc@salud.madrid.org](mailto:cmartinez.hcsc@salud.madrid.org)

**Resumen:** Se describen en este trabajo dos aplicaciones de la telemedicina desarrolladas para mejorar sendos aspectos básicos de las Unidades de Cirugía Mayor Ambulatoria. Por un lado, un sistema de Teleconsulta de Alta Resolución, que tiene por finalidad facilitar y mejorar el acceso de los pacientes a esta forma de asistencia sanitaria, acortando el circuito asistencial y disminuyendo el número de desplazamientos. Por otro lado, un sistema de Telecontrol Postoperatorio Domiciliario, para eliminar los desplazamientos postoperatorios innecesarios de los pacientes a los hospitales, en los casos de dudas provocadas por la aparición de complicaciones menores a nivel de la herida y/o región operatoria.

**Palabras claves:** Cirugía Mayor Ambulatoria. Teleconsulta de Alta Resolución. Telecontrol postoperatorio. Telefonía móvil. Sistema GPRS.

### INTRODUCCIÓN

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 dos importantes aspectos en el funcionamiento de la misma: por un lado el [acceso de los pacientes](#) a dicha prestación sanitaria y por otro, el [control postoperatorio domiciliario](#) de los mismos.

Para contribuir a la mejora de estos dos aspectos del circuito asistencial, se han desarrollado sendos programas de Telemedicina, uno aplicado al acceso de los pacientes ([Teleconsulta de Alta Resolución](#)) mediante la utilización de un sistema de video conferencia y otro enfocado al control postoperatorio domiciliario ([Telecontrol postoperatorio](#)) mediante el empleo de la telefonía móvil de última generación.

### TELECONSULTA DE ALTA RESOLUCIÓN

En general, los objetivos básicos que persigue la Cirugía Mayor Ambulatoria o Cirugía sin Ingreso son:

- Aumentar la comodidad y bienestar de los pacientes.
- Evitar complicaciones derivadas del ingreso hospitalario.
- Racionalizar los recursos hospitalarios.
- Acortar el tiempo de espera quirúrgico ya que, para realizar la intervención quirúrgica, no se depende de la existencia de una cama hospitalaria.

Sin embargo este último objetivo no siempre se consigue y, de hecho, constituye una de las críticas detectadas con más frecuencia en la Encuesta de Satisfacción de nuestra Unidad, y que hace referencia precisamente a la larga espera que muchos pacientes tienen que padecer antes de que se llegue a realizar la intervención quirúrgica en la UCMA.

Esta situación no es atribuible al mal funcionamiento de la Unidad y sin embargo origina el que no se cumpla uno de los objetivos de la Cirugía sin Ingreso como es el de [“Acortar el tiempo de espera quirúrgico”](#).

Ello motivó que iniciáramos el diseño de una Consulta de Alta Resolución en dicha UCMA para intentar, en lo posible, acortar la espera en un determinado grupo de pacientes con procesos de alta prevalencia.

Las Consultas de Alta Resolución (CAR) tienen como misión establecer una comunicación lo más eficaz y fluida posible entre los dos niveles de la asistencia sanitaria, es decir entre la Atención Primaria y la Atención Especializada, para intentar conseguir que los pacientes procedentes de Atención Primaria accedan más rápida y fácilmente a la Atención Especializada.

El modelo de Consulta de Alta Resolución se adapta perfectamente a muchos de los procesos que habitualmente se operan en las Unidades de Cirugía Mayor Ambulatoria ya que, en ellos, se puede cumplir uno de los requisitos básicos de estas CAR como es que los pacientes puedan [recibir en el mismo día todas las actuaciones que requiera su caso](#). De esta manera se conseguirá que tengan un acceso al tratamiento quirúrgico más rápido, fácil y resolutivo.

Esta Consulta de Alta Resolución (también llamada Consulta Única o [Consulta Directa](#)) se puso en funcionamiento en febrero de 2002. Los procesos incluidos en este Programa deben cumplir un requisito fundamental y es que tienen que ser [fácilmente identificables](#) por el Médico de Familia.

Los procesos que se han incluido inicialmente son:

- Patología herniaria de la pared abdominal.
- Hernia (o tumoración) epigástrica.
- Hernia (o tumoración) umbilical.
- Hernia (o tumoración) de la región inguino-crural.
- Proctología (Hemorroides y Fisura de ano).
- Sinus pilonidal.

- Hidrosadenitis uni o bilateral.
- Tumores grandes de partes blandas (fundamentalmente lipomas).

El paciente es diagnosticado y seleccionado en el Centro de Salud, según un protocolo previamente establecido y consensado y, tras realizarle el estudio preoperatorio es enviado a la CAR de la UCMA en donde, dentro de una única mañana, se le realiza:

- 1º. Confirmación del diagnóstico y la indicación quirúrgica.
- 2º. La consulta preanestésica.
- 3º. Información sobre todos los pormenores de la CMA.
- 4º. Inclusión en la lista de espera.
- 5º. Asignación del día para la intervención quirúrgica.

Hasta la actualidad la CAR ha conseguido una [reducción en la duración del circuito de acceso](#), del 60%, con una [reducción en el número de desplazamientos](#) del 67%.

A pesar de las evidentes mejoras que ha introducido esta Consulta de Alta Resolución, los pacientes todavía tienen que realizar desplazamientos a la UCMA del Hospital Clínico San Carlos para poder pasar esta CAR. Estos desplazamientos podrían evitarse mediante la utilización de un sistema de Telemedicina. Con ello no solo se acortaría aun más la duración del circuito de acceso sino que se evitarían los inconvenientes que dichos desplazamientos suponen para todos los pacientes en general y para aquellos con viviendas alejadas o con problemas de edad avanzada o de tipo socio-laboral, en particular.

Este sistema transformaría esta CAR en una [Teleconsulta de Alta Resolución](#) que se realizaría entre la UCMA y los Centros de Salud, de modo que cuando el paciente acuda a éstos, y una vez que ha sido visto y seleccionado por el Médico de Familia, en vez de ser remitido a la UCMA, pasaría a una sala (o consulta) aneja donde se llevaría a cabo la [Teleconsulta](#) en tiempo real con un cirujano de la UCMA, realizándose las mismas actuaciones que se llevarían a cabo si la consulta fuese presencial (Consulta Quirúrgica y, una vez confirmados el diagnóstico y la indicación quirúrgica, realizar la Consulta Preanestésica, la Consulta informativa sobre la Cirugía Mayor Ambulatoria, Inclusión en LEQ y Asignación de la fecha para la intervención quirúrgica).

Para desarrollar este sistema de Teleconsulta de Alta Resolución se han establecido los siguientes objetivos:

- **Desarrollo e implementación de un sistema de videoconferencia** que proporcione los elementos necesarios para llevar a cabo la Teleconsulta de Alta Resolución, es decir:
  - Posibilidad de establecer una comunicación oral fluida entre el paciente y el médico.

- Posibilidad de visualizar al paciente a través de una videocámara, con calidad de imagen suficiente para poder realizar una correcta observación del mismo en su conjunto así como para poder llevar a cabo una detallada inspección de su proceso quirúrgico.
- Posibilidad de controlar a distancia la videocámara, tanto en lo referente a dirección como a zoom de la misma, requiriéndose la existencia de autofocus en esta última situación.

El sistema de videoconferencia está constituido por dos terminales: la [Terminal del Paciente](#) y la [Terminal del Médico](#).

La [Terminal del Paciente](#) está formada por un ordenador personal con tarjeta de videoconferencia ([Intel Proshare Video System 500](#)). Con este sistema el paciente puede ver en su pantalla la imagen del médico que se encuentra en su Terminal la que, a su vez, le permite observar al paciente cuando le realiza la anamnesis.

La Terminal del paciente tiene una videocámara con autofocus y control a distancia de posición y zoom. Este control es manejado por el médico desde su Terminal mediante una interfaz que posee botones de sencillo manejo, gracias a los cuales puede dirigir la cámara y aproximarla a cualquier parte de la anatomía del paciente estando sentado, de pie o tumbado en la camilla sin que el paciente tenga que realizar ningún movimiento diferente a los que normalmente realizaría en el transcurso de una exploración clínica de tipo presencial.

En la [Terminal del Médico](#) existe una interfaz que permite capturar y almacenar cualquier imagen que se recoja desde la Terminal del paciente en cualquier momento de la Teleconsulta.

- **Identificación y selección de los procesos quirúrgicos** que cumplan los requisitos de poder ser diagnosticados mediante este sistema de Telemedicina y de que éste sea de la máxima utilidad. Los procesos se han seleccionado siguiendo dos criterios:
  - En primer lugar, pacientes con procesos de alta prevalencia.
  - En segundo lugar, pacientes con procesos en los que exista la posibilidad de efectuar el diagnóstico basándose fundamentalmente en dos aspectos: la [anamnesis](#) (historia clínica) y los datos que proporciona la [inspección](#) del paciente.

Siguiendo estos criterios los pacientes seleccionados corresponden a los siguientes procesos

- Hernias de la región inguinal.

- Hernias de la región umbilical y de la región epigástrica.
  - Sinus pilonidal.
  - Hidrosadenitis.
  - Tumores grandes de partes blandas (Lipomas).
- **Validación de la eficacia diagnóstica del sistema de telemedicina** en aquellos procesos que han sido seleccionados.

Los **elementos diagnósticos** que pueden ser utilizados en este sistema están basados, por un lado, en **la anamnesis** o **historia clínica** que puede realizarse mediante el sistema de videoconferencia y, por otro, en la inspección del paciente, tanto en su aspecto general como en el aspecto particular de su proceso, a través de las imágenes que proporciona la videocámara de la **Terminal del paciente**. Estas imágenes pueden obtenerse en las posiciones habituales utilizadas en la exploración clínica normal, tanto en reposo como tras realizar cualquier maniobra clínica específica, como la de Valsalva en el caso de las hernias de la pared abdominal.

También se dispone, como elemento diagnóstico, de la información visual que proporcionan las imágenes de la **“palpación”**, la cual puede ser realizada por el propio paciente, por sus familiares o por el personal sanitario que le acompañe durante la **“Teleconsulta”**.

Independientemente de que el desarrollo de la videoconferencia pueda grabarse, se pueden utilizar imágenes sucesivas obtenidas durante la inspección del paciente, para conseguir efectos que proporcionan información de gran valor diagnóstico.

La validación se ha realizado tras el estudio de 99 pacientes en los que se han conseguido los siguientes resultados:

Hernia umbilical	Diagnóstico cierto	100% de los casos
Hernia epigástrica	Diagnóstico cierto	100% de los casos
Sinus pilonidal	Diagnóstico cierto	100% de los casos
Hidrosadenitis	Diagnóstico cierto	100% de los casos
Tumor de partes blandas	Diagnóstico cierto	95,2% de los casos
	Diagnóstico dudoso	4,8% de los casos
Hernia inguinal	Diagnóstico cierto	84,6% de los casos
	Diagnóstico dudoso	5,8% de los casos
	Diagnóstico negativo	9,6% de los casos

- **Establecimiento del perfil de los pacientes** que sean más adecuados, dentro de cada proceso, para ser incluidos, en el futuro, en esta **“Teleconsulta de Alta Resolución”**.

El **perfil idóneo general** corresponde a pacientes en donde no exista ningún impedimento para que el proceso quirúrgico (tumoración, hernia, lesión fistulosa, etc.) sea claramente visible a ojo descubierto.

El **perfil idóneo particular** de los pacientes con patología herniaria de la pared abdominal corresponde a:

1. Pacientes delgados sin excesivo acumulo de grasa en la pared abdominal, sobre todo en la región donde se encuentre el proceso herniario.
  2. Pacientes con procesos herniarios que tengan suficiente tamaño para que puedan ser detectados mediante una simple inspección.
  3. Pacientes con procesos herniarios que aumenten con las maniobras de Valsalva.
  4. Pacientes con procesos herniarios que puedan ser reducidos manualmente.
  5. Pacientes con procesos herniarios que se reduzcan espontáneamente con el decúbito supino.
- **Análisis de la opinión de los pacientes** sobre los diferentes aspectos de este sistema de telemedicina.

El análisis de las encuestas cumplimentadas por los pacientes estudiados indica que:

- La totalidad de los pacientes han establecido una **normal comunicación** con el médico a través de este sistema de telemedicina.
- La totalidad de los pacientes han tenido **sensación de seguridad** durante la Teleconsulta.
- La práctica totalidad (95%) se ha sentido cómodo durante la teleconsulta y **no ha echado en falta** la presencia física del médico (99%).
- La totalidad de los pacientes consideran la Teleconsulta como un **sistema bueno** o **muy bueno**. Así mismo todos la consideran como una **solución útil** para evitar desplazamientos y acortar la demora.

### **TELECONTROL POSTOPERATORIO DOMICILIARIO**

En las Unidades de Cirugía Mayor Ambulatoria una de las principales preocupaciones es la de mejorar el control postoperatorio domiciliario de los pacientes.

Éste 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 éstas 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 correctamente desde la propia Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria sin que el paciente tenga que desplazarse innecesariamente al Servicio de Urgencia en aquellos 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 puede proporcionar 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.

En la Unidad de CMA de Hospital Clínico San Carlos de Madrid 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 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.

### **PROCESO DE IMPLEMENTACION Y VALIDACION**

Durante este proceso se plantearon una serie de objetivos para conocer si se podía implementar y validar este Sistema de Telemedicina:

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 de Telemedicina así como conocer la opinión sobre su 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.

Los resultados de este trabajo pusieron 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 dichas situaciones.

Además, y por lo que respecta a los pacientes, una gran mayoría no solo 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 está familiarizada con su utilización y no necesitaría ayuda para manejarlos, habiendo quedado demostrado no solo 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.

A la vista de los resultados obtenidos, se consideró 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 permitió la realización posterior de un Estudio Piloto para estudiar la posibilidad de implantar este Sistema de Telemedicina en la práctica diaria de la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria del Hospital Clínico San Carlos.

## ESTUDIO PILOTO

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 solo para resolver situaciones

concretas de duda durante el postoperatorio domiciliario, sino también para reforzar la seguridad global del paciente, ya que éste sabe que su herida operatoria puede ser observada fácilmente, en cualquier circunstancia y en todo momento, por el personal sanitario de la Unida de CMA.

Desde el **punto de vista de la utilidad del sistema**, el objetivo ha sido el de analizar su eficacia determinando el número de desplazamientos innecesarios de los pacientes al hospital para aclarar las dudas de incidencias postoperatorias, que es capaz de evitar este Sistema de Telemedicina.

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.

### **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 analizar retrospectivamente 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 umbílico-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 96 pacientes, (61 varones y 35 mujeres); La edad media era de  $53 \pm 14$  (límites 21 y 84 años). Los procesos incluidos fueron: Hernias de la región inguino-crural y umbílico-epigástrica (42%), Hallux valgus (19%), Síndrome del túnel carpiano (28%), Varices esenciales de las extremidades inferiores (5%), Varicocele (2%) e Hidrocele (4%).

## 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 640x480 píxeles (el [píxel](#) es la menor unidad en la que se descompone una imagen digital) y con tecnología GPRS ([Global Packet Radio Service](#)). En el [proceso de implementación y validación](#) 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, como se realiza la toma de fotografías y su envío posterior a la única dirección de correo electrónico que tienen preestablecidas 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 domicilios. 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.

## Realización y envío de las fotografías.

Las fotografías pueden ser realizadas bien por el propio paciente o por algún familiar o acompañante. Una vez capturada la imagen es enviada como mensaje multimedia, MMS ([Multimedia Messaging System](#)).

## Resultados

El Estudio Piloto ha demostrado 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 han manifestado que, de no haber dispuesto de este sistema de Telemedicina que ha permitido que el personal sanitario pudiera observar sus heridas quirúrgicas, habrían 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 solo 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 solo 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. Solo modifica

la forma de transmitir los datos en una red, pasando de la [comutación de circuitos](#) del sistema GSM a la [comutación de paquetes](#) del sistema GPRS.

Respecto a los terminales móviles, hay que destacar también la calidad de las imágenes que proporcionan cuando éstas 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, ésta no solo 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.

Este Sistema de Telemedicina con terminales de telefonía móvil contribuye a incrementar el número de proyectos que actualmente utilizan esta tecnología como plataforma para Programas de Telemedicina, tanto aplicados a Cirugía Mayor Ambulatoria como a otras situaciones y para otras utilidades.

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 solo 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.

En cirugía vascular, se ha utilizado para controlar la evolución de lesiones ulcerosas tratadas ambulatoriamente. 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 y también para la valoración y el tratamiento remoto de heridas en las extremidades. En traumatología, para realizar interconsultas en traumatismos de la mano y también para evaluar la posibilidad de reimplantes en dedos de la mano completamente amputados. En dermatología, para evaluar el tratamiento y la evolución de las ulceraciones crónicas de las extremidades.

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 del Estudio Piloto 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 DE CONSULTA

- Braun, R.P.; Vecchiatti, J.L.; Thomas, L.; Prins, Ch. 2005. Telemedical wound care using a new generation of mobile telephones. *Arch Dermatol*, 141:254-58.
- Cerdán, M.T.; Sanz, R.; Martínez-Ramos, C. 2005. Mejora de la comunicación entre niveles asistenciales: derivación directa de pacientes a una consulta de alta resolución de Cirugía Mayor Ambulatoria. *Aten Primaria*, 35:283-287.
- Cerdán, M.T.; Sanz, R.; Martínez-Ramos, C. 2005. Análisis de la satisfacción en un programa de colaboración entre niveles asistenciales. *Médicos de Familia*, 6:45-48.
- Hsieh, C.H.; Jeng, S.F.; Chen, C.Y.; et al. 2005. Teleconsultation with the mobile camera-phone in remote evaluation of replantation potential. *J Trauma*, 58:1208-12.
- Hsieh, C.H.; Tsai, H.H.; Yin, J.W.; et al. Teleconsultation with the mobile camera-phone in digital soft-tissue injury: a feasibility study. *Plast Reconstr Surg*. 2004. 114:1776-82.
- Khoa, T.K.; Preketes, A.; Gates, R. 2004. Mobile phone photo messaging assisted communication in the assessment of hand trauma. *ANZ J Surg*, 74: 598-602.
- Martínez-Ramos C. 2004. Telecontrol postoperatorio domiciliario mediante telefonía móvil en CMA. I Forum Ibérico de Telemedicina. Disponible en: [http://www.adt.pt/html/fit\\_2004.html](http://www.adt.pt/html/fit_2004.html)
- Martínez-Ramos, C. 2005. Teleconsulta de Alta Resolución. 6th International Congress for Ambulatory Surgery. Sevilla (Spain). April 24 – 27.
- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T.; Sanz, R. Normand-Barron, J. 2007. Desarrollo de un sistema de telemedicina, con telefonía móvil, para control postoperatorio en CMA. *Cir May Amb*, 12:148-156.
- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T.; Sanz, R. 2008. Sistema de telemedicina, con telefonía móvil, para control postoperatorio en CMA. Estudio piloto. *Cir May Amb*, 13:67-77.
- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T.; Sanz, R. 2009. Mobile phone-based telemedicine system for the home follow up of patients undergoing ambulatory surgery. *Telemedicine and e-Health*, en prensa.
- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T.; Sanz, R. 2009. Desarrollo de un sistema de telemedicina mediante videoconferencia para una Consulta de Alta Resolución en CMA. *Cir May Amb*, 14:25-36.

- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T.; Sanz, R. 2009. Evaluación de un sistema de telemedicina para una Consulta de Alta Resolución en CMA. *Cir May Amb*, en prensa.
- Martínez-Ramos, C.; Sanz, R.; Cabezón, P.; Cerdán, M.T. 2007. Consulta de Alta Resolución en Cirugía Mayor Ambulatoria. *Cir May Amb*, 12:111-115.
- Pérez, F.; Montón, E.; Nodal, M.J.; y col. 2005. Mejora de la calidad asistencial en postoperatorios de Cirugía Mayor Ambulatoria mediante un sistema basado en telefonía móvil. *RevistaSalud.com*, 1, 4. Disponible en:  
<http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/46/80>
- Tachakra, S.; Wang, X.H.; Istepanian, R.S.H.; Song, Y.H. 2003. Mobile e-Health: The unwired evolution of telemedicine. *Telemedicine Journal and e-Health*. 9, 3. Disponible en: <http://cism.kingston.ac.uk/momed/papers/Mobile%20e-Health.pdf>
- Tsai, H.H.; Pong, Y.P.; Liang, C.C.; et al. 2004. Teleconsultation by using the mobile camera phone for remote management of extremity wound: a pilot study. *Ann Plast Surg*, 53:584-87.
- Wirthlin, D.J.; Buradagunta, S.; Edwards, R.A.; et al. 1998. Telemedicine in vascular surgery: feasibility of digital imaging for remote management of wounds. *J Vasc Surg*, 27:1099-1100.
- Xiao, Y.; Gagliano, D.; LaMonte, M.; et al. 1998. Design and Evaluation of a Real-Time Mobile Telemedicine System for Ambulance Transport. Disponible en:  
<http://www.amia.org/pubs/symposia/D004723.PDF>

Recibido: 1 julio 2009.

Aceptado: 27 julio 2009.