M-Salud y Cirugía Mayor Ambulatoria

Juan Viñoles
Unidad de Cirugía Sin Ingreso
Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia
Francisco Pérez y Eduardo Montón
Grupo de Bioingeniería, Electrónica y Telemedicina
Universidad Politécnica del Valencia.

1.Introducción

Los avances que se producen en diversas técnicas quirúrgicas, anestésicas, de enfermería y organización hacen posible la asimilación de mayor número de pacientes y la incorporación de procesos más complejos al campo de la Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA) [1][2]. Los pacientes de CMA son dados de alta durante el mismo día en que son intervenidos dado que el objetivo de una unidad de CMA es disminuir el uso de la cama hospitalaria como recurso terapéutico, manteniendo los mismos estándares de calidad asistencial. En nuestra unidad, el control post-operatorio de los pacientes se realiza mediante un protocolo de llamadas telefónicas para comprobar la correcta evolución del paciente [3].

Una de las grandes barreras a la incorporación de procesos a la CMA es el control domiciliario del postoperatorio. En el caso del Hospital Doctor Peset de Valencia se utiliza un cuestionario telefónico con preguntas previamente definidas para determinar la evolución del paciente. Cada uno de los pacientes es llamado por una enfermera una o varias veces al día; en cada llamada, el paciente contesta a una encuesta sobre 7 parámetros básicos (estado general, grado de dolor, tolerancia oral, sangrado, cumplimiento del tratamiento, fiebre y edema-coloración de miembros). Las respuestas son cuantificadas por medio de una escala, de forma que el resultado del cuestionario es un valor numérico. Esta forma de realizar el control postoperatorio tiene el inconveniente de que las respuestas de los pacientes a la encuesta telefónica se encuentran mediatizadas por una doble subjetividad: del paciente y del personal sanitario.

Esto causa en algunas ocasiones que sean necesarias varias llamadas durante el mismo día, o visitas a urgencias para resolver si el problema detectado necesitaba o no atención sanitaria inmediata. Este tipo de incertidumbre puede producir en el paciente la pérdida de confianza en el procedimiento ambulatorio, necesaria para su recuperación y para el mantenimiento de los adecuados niveles de calidad.

2. Objetivo

El objetivo de este procedimiento es determinar lo más objetivamente posible si el paciente evoluciona adecuadamente, si se puede mejorar la objetividad de la respuesta telefónica mediante la emisión de una imagen que sea vista por el personal que controla al paciente en el mismo instante. El dato de la imagen es completado mediante la pulsioximetría del paciente intervenido.

Para intentar disminuir los problemas de la doble subjetividad se ha diseñado un dispositivo que pretende añadir a los datos de carácter oral telefónico recogidos en la encuesta, datos objetivos, como pueden ser fotografías y medidas de pulsioximetría. Para hacer posible el envío de fotografías desde cualquier lugar se ha diseñado un Sistema de Telemedicina [4] basado en las posibilidades que ofrecen los nuevos teléfonos móviles con cámara incorporada y las capacidades de transmisión de datos de las redes GPRS/UMTS.

El sistema diseñado permite que el paciente realice el envío de fotografías de forma casi inmediata durante la realización de la encuesta telefónica. De este modo, el personal sanitario es capaz de comprobar visualmente el estado del paciente añadiendo la imagen y la pulsioximetría a la evaluación del mismo.

El sistema se pretende que mejore la calidad percibida por el paciente, ya que es supuestamente capaz de mejorar la comunicación con el personal sanitario.

Por otro lado que sea capaz de mejorar la evolución postoperatoria en caso de aparición de complicaciones menores en el domicilio del paciente. Esta capacidad puede ser objetivada mediante la observación en el cambio de actitud tras la aparición de complicaciones menores domiciliarias.

La visita a urgencias tras la intervención es uno de los parámetros menos deseados por los usuarios y los profesionales de la cirugía ambulatoria. Este parámetro es fácilmente cuantificable.

Otros de los objetivos del trabajo será la evaluación de otros aspectos como la facilidad de uso, aspectos económicos y de ergonomía.

Existen antecedentes en nuestro país de la utilización de teléfonos móviles para el envío de fotografías en el seguimiento de postoperatorios, como es el caso del Hospital Clínico San Carlos de Madrid. En este caso, las fotografías son enviadas por el paciente mediante un mensaje multimedia (MMS) al buzón de correo electrónico del hospital donde son recibidas visualizadas y evaluadas por los facultativos [5].

3. Material y método

Desde el Departamento de Bioingeniería, Electrónica y Telemedicina de la Universidad Politécnica de Valencia, junto con la Unidad de Cirugía Sin Ingreso (UCSI) del Hospital Universitario Dr. Peset se ha desarrollado una aplicación a medida para teléfonos móviles que permite tomar y enviar fotografías al hospital de una forma sencilla (solamente con 3 pulsaciones de un mismo botón). La información intercambiada es cifrada, por lo que viaja de forma segura por la red. Además el sistema se ha integrado en la base de datos utilizada previamente por la UCSI del hospital, alterando lo menos posible el modo de proceder previo al empleo de sistema de envío de imágenes, y organizando la información recibida de forma completamente automática.

Tecnológicamente se parte del sistema utilizado previamente por la Unidad de la UCSI del hospital. Este sistema permite gestionar los datos de los pacientes y de la información recogida en las encuestas telefónicas. Se trata de una base de datos desarrollada en MS Access y una aplicación compuesta de una serie de formularios (también en MS Access) que facilitan la gestión y el almacenamiento de información en dicha base de datos.

La realización del proyecto se ha planteado en dos fases. Una primera fase en la que se han desarrollado las aplicaciones que permiten el envío de fotografías ampliando el sistema de gestión de información pre-existente en la UCSI del hospital. Una futura segunda fase, en la que se realizará la migración de la base de datos a SQLServer, y se habilitará el acceso multidispositivo (PC, PDA, móvil, etc.) a la información completa de los pacientes.

3.1 Arquitectura

El diseño del sistema de comunicaciones denominado Mobile-CMA, constituyó la primera etapa de estudio para determinar la viabilidad del servicio. La comunicación se establece desde un terminal móvil GPRS/UMTS, utilizado por el paciente, con un servidor ubicado en el centro hospitalario. Al tratarse de un hospital público gestionado por la Consellería de Sanidad de la Comunidad Valenciana, es necesario tener acceso a la red Arterias (es la red que interconecta los centros sanitarios de toda la Comunidad Valenciana).

Ello implica que se requiera el uso de tarjetas SIM proporcionadas por la propia Consellería de Sanidad para acceder a esta red desde el exterior con teléfonos móviles. Para la conexión, se utiliza un APN (Nombre de Punto de Acceso) que se creó tras un acuerdo entre la Consellería de Sanidad y Telefónica Móviles España. Este APN permite conectar los terminales móviles mediante una red privada virtual (VPN) a la red Arterias.

El hecho de tener que utilizar tarjetas SIM de la Consellería obliga a la utilización de teléfonos multimedia adquiridos por el hospital y equipados con tarjetas SIM de Consellería. Estos teléfonos se prestan a los pacientes tras ser intervenidos y son devueltos al terminar el postoperatorio.

En la Figura 1 es representada gráficamente la arquitectura utilizada para proporcionar el servicio.

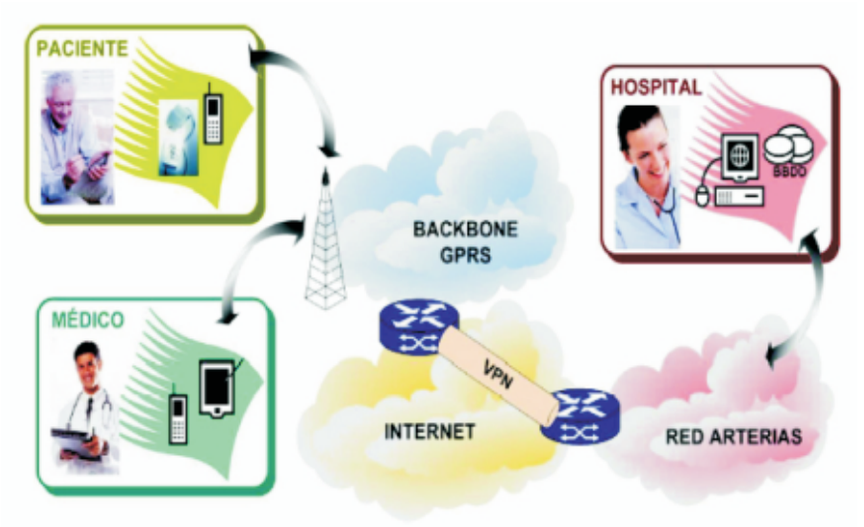

Figura 1 - Arquitectura del servicio de envío de imágenes

En esta arquitectura (correspondiente a la fase 1 del proyecto) podemos observar los siguientes elementos:

PACIENTE

Aplicación para el móvil: es una sencilla aplicación preinstalada en un teléfono que es prestado a los pacientes tras ser intervenidos durante todo el periodo que dura el postoperatorio (generalmente 3 o 4 días).

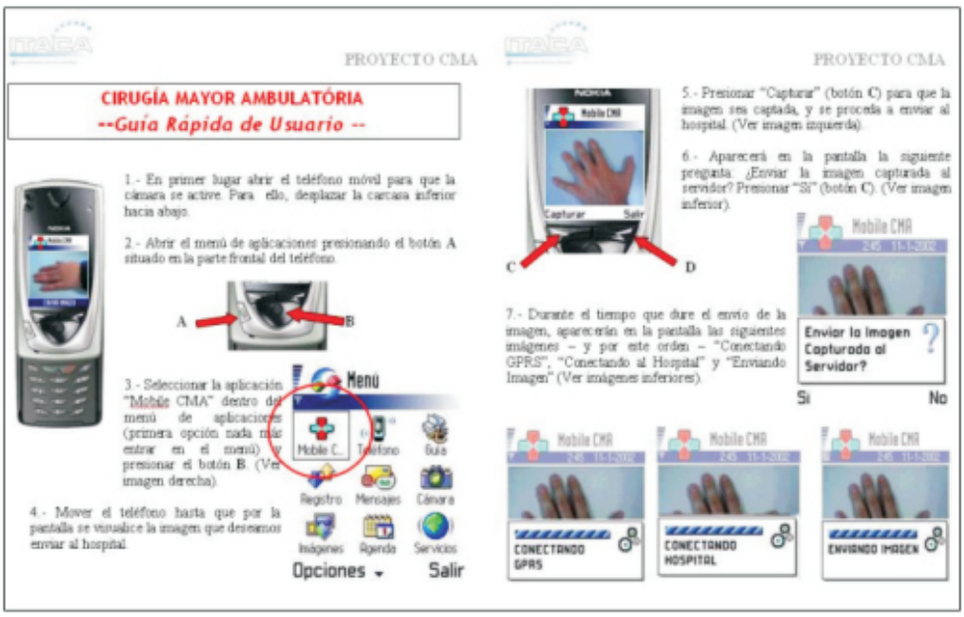

Figura 2 - Guía del usuario

HOSPITAL

Base de datos: se mantiene la misma base de datos utilizada previamente por el equipo de la UCSI, se han añadido tablas para almacenar la información relativa a los teléfonos y las imágenes enviadas por los pacientes.

Aplicación para el personal sanitario: se mantienen los formularios previamente utilizados, añadiendo unas pequeñas modificaciones para permitir la gestión de los teléfonos móviles, y la visualización de las imágenes enviadas por cada uno de los pacientes de forma ordenada y clara. Esta aplicación es usada de forma habitual por la enfermera encargada de realizar el control telefónico de los postoperatorios.

Servidor Web Seguro: se ha incluido un servidor Web que permite el acceso a las imágenes de los pacientes que están usando el servicio de telemedicina en ese momento. El objetivo es permitir al médico la visualización de las imágenes desde cualquier lugar en el supuesto de que se produjera una emergencia, o durante los fines de semana.

MÉDICO

Equipo móvil del médico: este equipo se conecta al hospital de la misma forma en que lo hacen los teléfonos móviles, y permite al médico visualizar una página web con las imágenes desde cualquier lugar. Este equipo puede ser un teléfono, una PDA o incluso un PC.

3.2 Transmisión de la información

Aunque el canal establecido desde la red GPRS/UMTS a la red Arterias ya incorpora la seguridad proporcionada directamente por la VPN, se ha decidido añadir otra capa de cifrado para garantizar la confidencialidad de la información intercambiada entre teléfono móvil y servidor, puesto que hay que atravesar la red GPRS/UMTS y la red Arterias. La codificación de la información transmitida y los protocolos y redes utilizadas se muestran en la Figura 3.

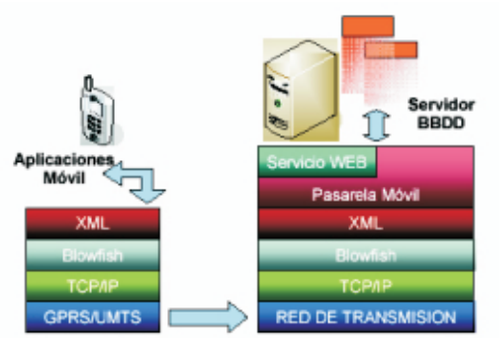

Figura 3 - Capas de comunicaciones y de aplicación utilizadas en el sistema

Una vez tomada la fotografía, ésta es comprimida en formato JPG y empaquetada en un mensaje XML. El cuerpo de dicho mensaje es cifrado usando el algoritmo BlowFish con una clave de 256 bits. El mensaje es transmitido a través de Internet, usando la red GPRS/UMTS, hasta un servidor que se encarga de almacenar la información en la base de datos del hospital. El servicio al que accede el móvil ha sido denominado "pasarela Móvil", y es el encargado de descifrar la imagen y almacenarla en la base de datos.

3.3 Servidores

El servidor que se utiliza actualmente usa un Windows 2003 Server, la base de datos es MS Access.

En la Figura 3, se puede observar el servidor al que se conecta el teléfono móvil se denomina "Pasarela Móvil". Este servidor es el encargado de procesar el mensaje que envía el teléfono y guardar la imagen en la base de datos. Puede configurarse para funcionar de forma autónoma, o utilizar servicios web para permitir una fácil adaptación a otras plataformas de telemedicina o al sistema informático del hospital o centro de salud.

3.4 Terminales Móviles

La aplicación ha sido diseñada para teléfonos móviles con sistema operativo Symbian. Se han escogido estos teléfonos dado que permiten la captura imágenes de buena calidad (resoluciones a partir de 640x480 píxeles). Actualmente se dispone aplicaciones cliente para teléfonos Symbian, tanto para interfaz Series 60 (Nokia 7650, 6600, 6630, 7610, etc), como para UIQ (Sony-Ericsson P800, P-900, Motorota A1000).

En el hospital se usan actualmente teléfonos Nokia 7650, y la resolución de las imágenes enviadas es de 640x480 píxeles.

3.5 Entornos de desarrollo

El servidor encargado de recibir y almacenar las imágenes ha sido desarrollado utilizando el entorno de desarrollo Visual Studio: NET de Microsoft, y el lenguaje de programación C#.

La página Web que permite acceder a las imágenes desde fuera del Hospital ha sido desarrollada utilizando ASP .NET

La aplicación Symbian ha sido desarrollada utilizando SDKs para Series60 y para UIQ y Symbian C++ como lenguaje de programación utilizado.

3.6 Aplicación para el paciente

La interfaz de la aplicación que utiliza el paciente en el teléfono móvil es extremadamente sencilla e intuitiva. El envío de una fotografía solamente requiere tres pulsaciones de un mismo botón:

Una para iniciar la aplicación
Otra para tomar la fotografía
Una última para confirmar el envío de imagen

En la figura 3 se muestra el aspecto de la aplicación sobre un teléfono Symbian con interfaz Series 60.

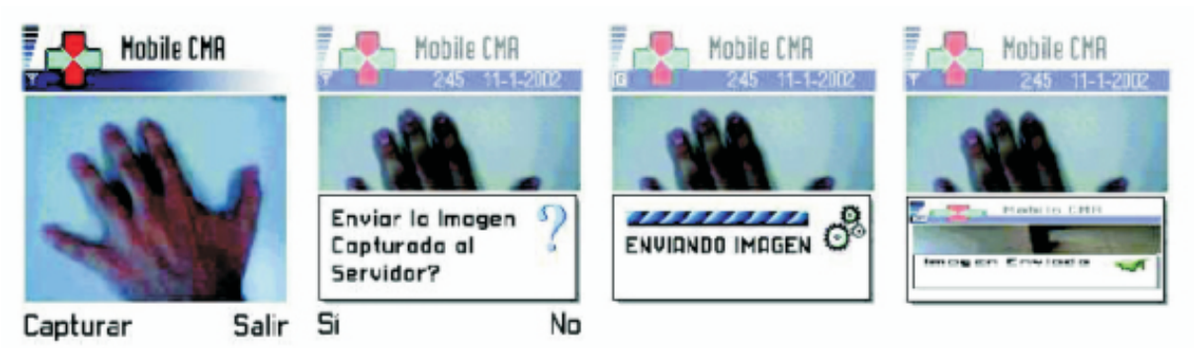

Figura 4 - Capturas de la interfaz realizada para un teléfono Symbian Series 60

Tras el envío, la aplicación informa al paciente de que la foto ha sido entregada correctamente, y en caso de producirse alguna incidencia en la red o en el servidor durante la transmisión, se le pide al paciente que lo comunique inmediatamente al hospital.

3.7 Aplicaciones para el equipo médico

Existen varias opciones que puede utilizar el equipo médico para gestionar y visualizar las imágenes que los distintos pacientes envían:

Formularios Access: método integrado con las tecnologías y la forma de proceder anterior del grupo de CMA del Hospital

Figura 5 Formularios para la visualización de imágenes enviadas desde teléfonos

Página Web: El acceso a las imágenes se hace a través de una página Web de contenido dinámico. El acceso a las fotografías requiere la autentificación del usuario mediante login y password, mientras que la confidencialidad de la información se asegura al usar el protocolo https.

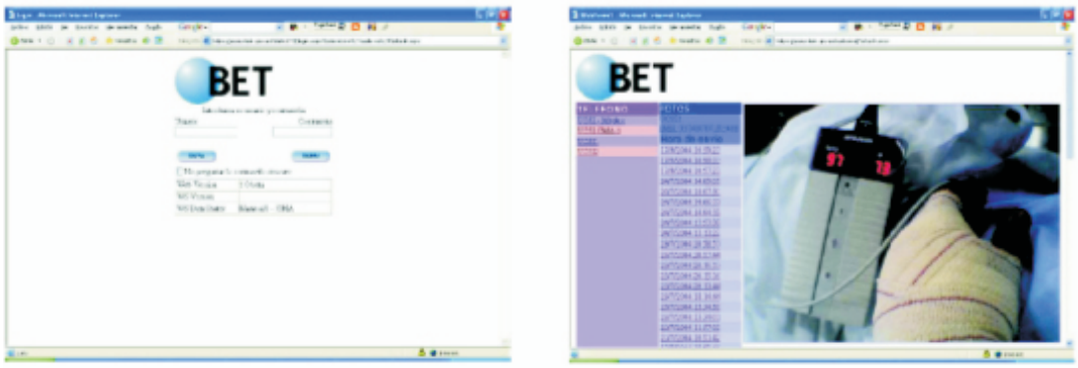

Figura 6 - Ejemplo del acceso a las imágenes mediante página web

Aplicación específica: Por último es posible utilizar una aplicación independiente y específica para gestionar y visualizar las imágenes enviadas por los pacientes, integrada con los sistemas informáticos del hospital o centro de salud y que puede ser visitada desde el teléfono móvil del médico que está preprogramado.

4. Evaluación de la aplicación

Las pruebas piloto del sistema se están llevando a cabo en el Hospital Dr. Peset desde hace un año, y continúan realizándose en la actualidad. Durante este periodo se evalúan un total de 121 pacientes intervenidos de patologías de similar agresión quirúrgica. En 61 de ellos se utiliza el sistema Mobile-CMA y otros 60 son el grupo de control en los que sólo se utiliza la llamada telefónica estandarizada en la UCSI .

Los datos recopilados a lo largo de este estudio son:

Resultados de la evaluación clínica que comprende:
Si el sistema modifica la evolución del paciente o no y en que procesos.
Número de imágenes por paciente necesarias.
Registro de visitas a Urgencias.
Número de reingresos.
Tiempos de trabajo del personal involucrado en el proceso.
Encuesta de la calidad percibida por el paciente
Consideraciones económicas

4.1 Resultado de la evaluación clínica

La aplicación desarrollada ha sido utilizada en una prueba piloto en la Unidad de Cirugía Sin Ingreso del Hospital Universitario Dr. Peset de Valencia.

El número final de pacientes que han participado en la prueba piloto y a los que se les dotó de teléfono móvil suma un total de 61. A parte se tuvo en cuenta un grupo de control con otros 61 pacientes a los que no se les entregó teléfono móvil.

Los 61 pacientes generaron 101 casos clínicos, 61 intervenciones quirúrgicas más 40 imágenes de control de infusores de analgesia invasiva.

PARÁMETROS CLÍNICOS OBTENIDOS

	HERNI OP	LAP. GINE	INFUSOR ES	ARTRO S RODILL	DRENA JE	MS	MI	MEDI A (i/p)
MODIFICA EVOLUCIÓN				1 (15)	1 (9)	5 (9)	2 (9, 5)	9.7
NO MODIFICA EVOLUCIÓN	3 (7)	7 (6,6)	40 (3)	6 (9,3)		23 (4,5)	13 (4, 5)	4.4

Tabla 1: Clasificación mediante la que la imagen o pulsioximetría ha modificado o no la evaluación telefónica oral. Número de pacientes totales: 61. Número de casos clínicos: 101. En rojo media de fotos por paciente, delante, en negro, aparece el número parcial de pacientes: p. En la columna final cociente de fotos necesarias por paciente.

Con los datos obtenidos estos son los parámetros clínicos obtenidos (los datos se muestran íntegramente en la Tabla 1):

Las imágenes consistieron en el seguimiento de manchados de apósitos y control de drenajes. Los pacientes que modificaron la evolución por la imagen necesitaron enviar más imágenes (9.7) que los que simplemente se confirmó la correcta evolución (4.4).

- No se han detectado alteraciones en la pulsioximetría atribuibles a alteraciones de la circulación de los miembros intervenidos ni al mal estado general de ningún paciente.
- Ha sido necesaria una selección del acompañante encargado de realizar los controles de imagen así como un breve tutelaje antes del alta.

- El tiempo utilizado en cada control telefónico medio ha sido de 18 minutos, oscilando entre 8 y 34 (se suelen solicitar varias imágenes cada vez hasta obtener la adecuada para el diagnóstico). En el futuro está previsto la incorporación al estudio de imágenes en movimiento mediante móviles de nueva generación UMTS que podrían simplificar y acortar el tiempo de control.
- El personal encargado del sistema es una enfermera en turno de tardes compatibilizando el control telefónico con otras tareas. El facultativo está localizado y puede tener acceso a las imágenes desde su domicilio vía Internet.

COMPARATIVA ENTRE LOS DOS GRUPOS DE PACIENTES

	CON MOVIL	SIN MOVIL
Nº pacientes	61	60
Nº visitas a urgencias	4	11
Nº visitas a urgencias expresados en porcentaje	6,6%	18%
Nº de reingresos	0	0
Nº llamadas registradas desde el hospital a pacientes	140	121
Nº de llamadas de prueba (una por paciente)	8	0
Nº llamadas efectivas	132	121

Tabla 2: Tabla comparativa de los parámetros clínicos Entre el grupo piloto y el grupo control

La Tabla 2 nos muestra datos importantes en la comparativa de ambos grupos de pacientes:

-El número de llamadas registradas desde el hospital se incrementa para el caso de pacientes con móvil mientras que el número de visitas a urgencias desciende considerablemente para este mismo grupo de pacientes.

-El incremento de llamadas efectivas registradas de pacientes con móvil, concretamente un 9.1% sobre el número de llamadas registradas de pacientes sin móvil, resulta en principio un dato no demasiado positivo, no obstante, realizando un análisis y una comparativa con el número de visitas a urgencias en ambos grupos, se pone de manifiesto que este incremento de un **9.1%** en el número de llamadas efectivas para los pacientes con móvil, ayuda a reducir un **63.6%** el número de visitas a urgencias con respecto a los pacientes sin móvil.

-Cabe destacar que los grupos de pacientes tenían el mismo tipo de agresión quirúrgica por lo que se puede afirmar que eran comparables.

CAUSAS DE VISITAS A URGENCIAS	CON MÓVIL	SIN MÓVIL
NO RELACIONADOS	2 (50%)	1 (9%)
SANGRADO	0 (0%)	2 (18,2%)
DOLOR	1 (25%)	8 (72,7%)
DUDAS COLORACIÓN	1 (25%)	0

Tabla 3: Causas de visitas a urgencias según el grupo de pacientes.

En la Tabla 3 se analizan las causas de visitas a urgencias según el grupo de pacientes. Entre las causas de visitas a urgencias se encuentran las causas no relacionadas con la imagen y pulsioximetría:

-2 casos en el grupo con móvil que supone el 50% de los casos de dicho grupo (arrancamiento del infusor y la inyección de heparina en festivo).

-Ningún paciente acudió a urgencias por sangrado en el grupo portador de móvil y 2 en el grupo control (18,2%).

-Un paciente (25%) acudió a urgencias del grupo de móviles por dudas en la coloración del dedo y ninguno de los del otro grupo por esa causa.

Un comentario especial requiere que el 72,7% de pacientes del grupo sin móvil visitara urgencias por dolor por sólo el 25% de los del grupo con móvil. Es posible que en el grupo del sistema Mobile-CMA haya una percepción de seguridad superior al del grupo sin móvil probablemente por el mayor control percibido por el paciente y la mayor seguridad en el médico ante el dolor sin alteraciones en la circulación periférica e imagen normal del miembro intervenido. Posteriores evaluaciones con mayor número de pacientes nos darán la respuesta definitiva a esta afirmación.

4.2 Resultado de la evaluación de la calidad percibida por el paciente

De los 61 pacientes a los que se les entregó la encuesta de satisfacción solo se recogieron 34 ejemplares de los que uno se recogió en blanco. Los cuestionarios están reflejados en el ANEXO **I**.

Los resultados finales (ver todos los datos en el ANEXO **II**), obtenidos de la encuesta de satisfacción realizada a los pacientes, arrojan las siguientes cifras:

- El **93,8%** de los pacientes opinan que el **sistema ha tenido un resultado positivo en su evolución**, el 6.3% restante no opina.
  - Una gran mayoría (**93.8%**) creen haber tenido **sensación de privacidad**.
  - El **número de pacientes con reservas a la ambulatorización ha descendido** con las últimas encuestas del **13.6%** al **6.3%.**
  - El **100% maneja el pulsioxímetro con soltura**.
  - El **84.8%** cree que el **envío de las fotos es fácil**.
  - **Sólo** un **3.2%** de los pacientes encuestados encontraron **excesivo el tiempo de envío de las imágenes** tomadas al hospital.
  - El **74.2% no ha tenido problemas para resolver errores con las imágenes**.
  - La **satisfacción global del servicio** está puntuada como **positiva o muy positiva** por el **97%** de los pacientes encuestados.

Por otro lado, los datos generales del estudio realizado revelan que:

- El **47%** de usuarios son **hombres** y el **53% mujeres**.
  - Los **pacientes viven** a una media de **7.8 km.** del centro hospitalario.
  - Se suelen **desplazar** al mismo la mayor parte en **vehículo particular** (**55.3%**) y taxi (**21.1%**).
  - Hacen uso del servicio una media de 4 días.
  - La distribución de pacientes operados por edades se muestra a continuación:

Edad en años	<25	25-35	36-45	46-55	56-65	>65
Nº de pacientes	7	7	7	3	4	5

Tabla 4: Distribución de paciente por edades

-Consideran que **el sistema les ha ayudado a disminuir el número de visitas al centro hospitalario** el **88.2%** de los pacientes encuestados.

4.1 Resultado de la evaluación económica

En las siguientes tablas se presenta los resultados en cuanto a costes comparativos de los dos grupos, el grupo piloto y el grupo de control.

La primera tabla se refiere a una comparación de costes del servicio, o sea, principalmente el coste de la telefonía, tanto en lo que se refiere a las llamadas desde el hospital a los pacientes como el envío de las fotos en el caso del grupo piloto.

Como se puede observar, al haber un aumento tanto de las llamadas como de su duración en el caso de los pacientes del grupo piloto, añadido a que sólo este grupo envía fotos, se obtiene un valor mayor de coste por paciente en el caso del grupo piloto (**1,65 €/Paciente**) respecto al grupo control (**0,43 €/Paciente**).

CÁLCULO DE LOS COSTES DE SERVICIO	GRUPO PILOTO	GRUPO CONTROL
Nº de pacientes	**61**	**61**
Media de llamadas por paciente	2,30	2,00
Duración de la llamada (min.)	18,00	8,00
Importe/llamada (0,068 €/2 primeros min. + 0,024 €/min. a partir del 3er min.)[1]	0,452 €	0,212 €
Coste total Llamadas/paciente	**1,034 €**	**0,424 €**
Media de fotos enviadas por paciente	6,13	0,00
Importe por foto enviada	0,10 €	0,10 €
Coste total Fotos/paciente	**0,613 €**	**0 €**
Coste total llamadas y envió de fotos/paciente	**1,65 €**	**0,43 €**

Tabla 5: Cálculos de los costes del servicio

La siguiente tabla recoge los costes de material. Al utilizar ambos grupos el mismo sistema (ordenador y base de datos), con la única diferencia del uso de los teléfonos móviles, es éste el único coste de material y mantenimiento que se recoge. Para ello se estima el coste del teléfono móvil, su vida de uso y el número de pacientes que van a utilizar durante ese tiempo el teléfono y se reparte el coste por cada paciente. El resultado es que el coste del teléfono móvil por paciente es de **4,38 €**.

CÁLCULO DE LOS COSTES DE MATERIAL	GRUPO PILOTO	GRUPO CONTROL
Coste teléfono móvil gama alta	**350,00€**	**0,00€**
Semanas útiles	40	0
Años de uso del teléfono	2	0
Nº Pacientes por semana que utilizan el móvil	1	0
Pacientes totales en los dos años de vida del móvil	80	0
Coste total móvil repartido por paciente	**4,38 €**	**0,00 €**

Tabla 6: Cálculo de los costes de material

Otro coste a tener en cuesta es el coste de recursos humanos o personal, es decir, cuánto tiempo tiene que atender una enfermera a un paciente, y qué coste supone este tiempo de atención. En nuestro caso, al tener que atender durante un mayor tiempo a los pacientes del grupo piloto, el coste es mayor para este tipo de pacientes.

CÁLCULO DE LOS COSTES DE PERSONAL	GRUPO PILOTO	GRUPO CONTROL
Tiempo de personal involucrado (min.)/paciente	41,40	16,00
Enfermera/hora	8,6 €	8,6 €
Coste hora Enfermera/Paciente	**5,84 €**	**2,29 €**

Tabla 7: Cálculo de los costes de personal

En la tabla siguiente, se suman los costes anteriores obteniendo las comparativas del coste total de servicio, material y personal.

CÁLCULO DE COSTE TOTAL SERVICIO+MATERIAL+PERSONAL POR PACIENTE	GRUPO PILOTO	GRUPO CONTROL
Coste total llamadas y envío de fotos/paciente (servicio)	**1,65 €**	**0,43 €**
Coste total móvil repartido por paciente (material)	**4,38 €**	**0,00 €**
Coste hora Enfermera/Paciente (personal)	**5,84 €**	**2,29 €**
COSTE TOTAL SERVICIO+MATERIAL+PERSONAL POR PACIENTE	**11,87 €**	**2,72 €**

Tabla 8: Cálculo de coste total de servicio+material+personal

[1]Tarifas generales de la página web de Telefónica: 0,068 € para establecimiento de la llamado y los dos primeros minutos y 0,024 €/min para llamadas entre teléfonos fijos.

Como se puede observar, el coste es bastante mayor en el caso de los pacientes del grupo piloto, pero uno de los mayores logros del sistema es la disminución de las visitas de pacientes a urgencias, lo que significa una reducción de costes. En la tabla siguiente se refleja esta situación calculando el coste por paciente debido a las visitas a urgencias.

COSTE TOTAL POR PACIENTE DEBIDO A VISITAS URGENCIAS	GRUPO PILOTO	GRUPO CONTROL
Coste Total Vista Urgencias por paciente (según DOGV)	**90,04 €**	**90,04 €**
Nº pacientes	61	61
Nº visitas a urgencias	4	11
Coste urgencias por persona en cada grupo	**5,90 €**	**16,23 €**

Tabla 9: Coste total por paciente debido a visitas urgencias

El coste de urgencias por paciente se ve reducido en un **63%.** Sí sumamos los costes de servicio, material y personal con el de urgencias el resultado es que el coste se ha reducido **1,07** €/paciente, lo que significa una reducción del **5,6%** del coste por paciente en el grupo piloto respecto el grupo control.

COSTE TOTAL	GRUPO PILOTO	GRUPO CONTROL
Coste total llamadas y envío de fotos/paciente (servicio)	1,65 €	0,43 €
Coste total móvil repartido por paciente (material)	4,38 €	0,00 €
Coste hora Enfermera/Paciente (personal)	5,84 €	2,29 €
Coste Total Servicio+Material+Personal por paciente	**11,87 €**	**2,72 €**
Coste urgencias por persona en cada grupo	**5,90 €**	**16,23 €**
COSTE TOTAL SERVICIO+MATERIAL+PERSONAL+URGENCIAS POR PACIENTE	**17,77 €**	**18,95 €**
AHORRO EN COSTE POR PACIENTE	**1,07 €**	
% AHORRO POR PACIENTE CON EL GRUPO DE TELEMEDICINA RESPECTO AL GRUPO CONTROL	**5,6 %**	

Tabla 10: Coste total. % de ahorro por paciente con el grupo de telemedicina

Además hay que considerar que se han tomado el caso peor en cuanto a costes ya que:

-Las tarifas telefónicas tomadas son ofertas generales, mientras que el hospital debe tener una tarifa especial para grandes clientes.

-Los teléfonos móviles se han estimado con precios de mercado en cuanto a terminales libres. De igual forma un hospital podría conseguir teléfonos más baratos e incluso de manera gratuita.

Si a esto le añadimos el inmediato uso en el hospital de móviles UMTS, el sistema ganará en cuanto a costes en los siguientes aspectos:

-Se reducirá el tiempo de las llamadas al ser el envío de las fotos más corto.

-El uso de teléfonos móviles UMTS permitirá la llamada al teléfono móvil directamente, ya que, al contrario que en los teléfonos GPRS, permite la llamado de voz y el envío de datos al mismo tiempo. Esto significa que, al ser las tarjetas corporativas, las llamadas se realizarán como a extensiones internas, siendo éstas gratuitas.

En un escenario en estas condiciones podríamos tener los siguientes resultados:

COSTE TOTAL	GRUPO PILOTO	GRUPO CONTROL
Coste total Llamadas/paciente[2]	0,00 €	0,424 €
Coste total Fotos/paciente	0,613 €	0 €
Coste total llamadas y envío de fotos/paciente (servicio)	**0,61 €**	**0,43 €**
Coste total móvil repartido por paciente (material)	**0,00 €**	**0,00 €**
Coste hora Enfermera/Paciente[3] (personal)	**3,85 €**	**2,29 €**
Coste Total Servicio+Material+Personal por paciente	**4,46 €**	**2,72 €**
Coste urgencias por persona en cada grupo	**5,90 €**	**16,23 €**
COSTE TOTAL SERVICIO+MATERIAL+PERSONAL+URGENCIAS POR PACIENTE	**10,36 €**	**18,95 €**
AHORRO EN COSTE POR PACIENTE	**8,59 €**	
% AHORRO POR PACIENTE CON EL GRUPO DE TELEMEDICINA RESPECTO AL GRUPO CONTROL	**45,3 %**	

Tabla 11: Coste total. % de ahorro por paciente con el grupo de telemedicina con unas condiciones más realistas

Como vemos, se podría reducir casi a la mitad los gastos por los pacientes con respecto a los que se obtienen con sin el sistema de telemedicina.

Por lo tanto, ha quedado demostrado que el uso de la **aplicación de telemedicina reduce el coste** con respecto al proceso anteriormente existente.

Hasta el momento sólo se ha valorado el componente coste, pero si añadimos el componente efectividad haciendo el estudio Coste/Efectividad, y teniendo en cuesta que el coste ya de por sí se ha reducido, el valor de la aplicación se multiplica. Sólo cabe recordar algunas de las conclusiones de este informe de validación:

[2] Al ser llamadas a extensiones móviles, el coste será cero.
[3] Se ha estimado una reducción del tiempo con respecto al sistema GPRS de un 33% (12 minutos por llamada)

5 Conclusiones

5.1 CONCLUSIONES DEL IMPACTO CLÍNICO

La indicación principal del sistema Mobile-CMA se ha ido perfilando claramente hacia el postoperatorio de cirugía ortopédica de miembros o la vigilancia de drenajes en zonas intervenidas.

Como ya se ha comentado anteriormente, se evita en un **63,6%** las visitas a urgencias, debidas a complicaciones menores por manchado de apósitos o hematomas que no comprometan la circulación. Aunque no se ha detectado ninguna alteración en la circulación del miembro intervenido, el sistema lo permite. Muchas de estas complicaciones son las responsables de la pérdida de confianza del usuario en el sistema de CA. El sistema Mobile-CMA aumenta considerablemente la satisfacción en el usuario y probablemente es capaz de disminuir el consumo de analgésicos por esta causa.

Es posible que en el grupo del sistema Mobile-CMA haya una percepción de seguridad superior al del grupo sin móvil probablemente por el mayor control percibido por el paciente y la mayor seguridad en el médico ante el dolor sin alteraciones en la circulación periférica e imagen normal del miembro intervenido.

Las imágenes diagnósticas son:

-Control de manchado de apósitos.

-Control de drenajes y equipos de infusión contínua.

-Confirmación que no existe compromiso circulatorio por edema o trombosis que justifique un control en urgencias a pesar de la existencia de dolor moderado.

Evaluando el impacto clínico de los resultados anteriores, destacamos que **el descenso en el número de visitas a urgencias tiene un beneficio directo en el incremento de la calidad de vida del paciente así como en la mejora de la calidad del cuidado que recibe**.

Desde el punto de vista clínico, podemos concluir que el sistema Mobile-CMA es un sistema para el control domiciliario en CA hecho con tecnología asequible actualmente en nuestro medio.

Sus principales inconvenientes son: tener que seleccionar un acompañante adecuado para su correcto uso y los tiempos de control telefónico algo más prolongados.

Estos inconvenientes son subsanables en parte con la utilización de teléfonos móviles UMTS que reducirán el tiempo de envío de las fotos, con un aumento de su calidad, agilizando las llamadas a realizar.

5.2 CONCLUSIONES DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO

La gran mayoría de los pacientes opinan que el uso del sistema ha favorecido su evolución tras la operación, haciendo que descienda el número de pacientes con reservas a la ambulatorización, dato que resulta interesante teniendo en cuenta las reservas por parte de algunos pacientes a pasar la primera noche, tras la intervención, fuera del hospital y por consiguiente lejos de un tratamiento de urgencia ante cualquier imprevisto.

También se observa que, en general, el sistema de llamadas y envío de fotos no despierta preocupación en los pacientes a cerca de la confidencialidad y privacidad de sus datos. Los pacientes consideran fácil y asequible el manejo del sistema, así como el envío de fotos e incluso la capacidad de corrección de errores en el funcionamiento o envío de datos.

La opinión de los pacientes avala la hipótesis clínica planteada en el plan de evaluación, ya que el 88.2% de ellos opina que el sistema redujo el número de visitas que habrían tenido que hacer si no hubieran disfrutado del envío de fotografías mediante teléfono móvil.

Uno de los resultados más positivos en la evaluación es la puntuación tan alta obtenida de la satisfacción global del uso del sistema. Es destacable que casi el 100% de los pacientes entrevistados consideren el servicio positivo o muy positivo.

Con los datos de la encuesta se puede considerar que el sistema ha sido ampliamente aceptado por los pacientes, cuyos comentarios y observaciones recogen la idea de que la tecnología utilizada es rápida y cómoda, que les facilita la recuperación y les evita desplazamientos innecesarios. También se valora muy positivamente, en los comentarios finales, el trato humano recibido y la profesionalidad del personal al explicar el funcionamiento de los aparatos.

5.3 CONCLUSIONES DE ESTUDIO DE COSTES Y COSTE/EFECTIVIDAD

Cómo se ha demostrado el sistema podría reducir (utilizando teléfonos móviles UMTS) hasta casi la mitad los costes por paciente. Con el sistema actual y tomando el caso peor la reducción es de un 5,6 %.

Aún cuando estos costes no se hubieran reducido, un estudio Coste/Efectividad seguramente hubiera aconsejado la utilización del sistema Mobile-CMA por dos motivos: en primer lugar por la importante reducción de las visitas a urgencias (63,6%) con respecto al grupo control; en segundo lugar por la percepción en las encuestas de la mejora de la calidad ofertada en el servicio de control postoperatorio.

Estos dos parámetros son muy importantes en la sanidad pública en contraprestación al coste, aunque el sistema evaluado aprueba en los tres casos.

6. AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este sistema ha sido posible gracias a la financiación del Plan de Promoción de la Tecnología UMTS, de Telefónica Móviles España mientras que la implantación y evaluación de la aplicación en el Hospital Dr. Peset de Valencia ha sido financiada gracias a una beca EVES (Escuela Valenciana de Estudios para la Salud) y a la cesión por parte de la Consellería de Sanitat de las tarjetas de los móviles utilizados.

7. REFERENCIAS

[1] "Comisión para la elaboración de pautas y recomendaciones para el desarrollo de la Cirugía Ambulatoria". Academia de les ciencies médiques de Catalunya y Balears. 1993.
[2] "Guía de actuación en Cirugía Mayor Ambulatoria. Generalitat Valenciana". Consellería de Sanitat. ISBN: 84-482-3104-x. Valencia . 2002.
[3] Ramón Roca, C. "Mejora del proceso quirúrgico ambulatorio". ASECMA. 2001; 6: 69-70
[4] Giles Cunnick "The Telemedicine Tool Kit. A Workbook for NHS Doctors, Nurses and Managers", Edited by Roy Lilleyt and John Navein. Publisher: Radcliffe medical press. 184 pp. ISBN: 1-85775-480-8
[5] Consumer.Es, “Un hospital madrileño hace uso del teléfono móvil para el control postoperatorio”. Dirección web: http://www.consumer.es/web/es/noticias/nuevas_tecnologias/2004/07/11/105659.php
[6] Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal, Artículo 26.

APÉNDICE

A continuación se muestra una serie de casos representativos de los diferentes tipos de intervenciones en los que se está aplicando este servido durante el seguimiento del postoperatorio en *CMA*.

3.3.1 Paciente con mancha en apósito
Fotografías mostradas:

1ª fotografía confirma sangrado
2ª fotografía el sangrado ha cesado (60'después)
3ª a las 24 horas

Las imágenes revelan la cantidad del sangrado y la velocidad del manchado del apósito.

Se aprecia en las últimas fotos que los bordes de las manchas están secos. La información se acompaña con la entrevista y evaluación oral y la pulsioximetría. La evaluación posterior a los cuatro días en la Consulta confirma la buena evolución.

Figura 7 - 1ª fotografía confirma sangrado

Figura 8 - 2ª fotografía el sangrado ha cesado (60'después)

Figura 9 - 3ª a las 24 horas

Figura 9 - 3ª a las 24 horas

3.3.2 Seguimiento de infusores y dispositivos de analgesia
Fotografías mostradas:
1ª fotografía control a las 20 PM
2ª un día después
3ª dos días después
Cada día es más frecuente el uso de dispositivos de infusión continua de analgésicos y anestésicos locales. Las imágenes nos permiten controlar el correcto funcionamiento de los dispositivos de infusión mediante la observación de su vaciado y la correcta colocación de los catéteres.

Figura 10 - 1ª fotografía control a las 20 PM

Figura 11 -2ª un día después

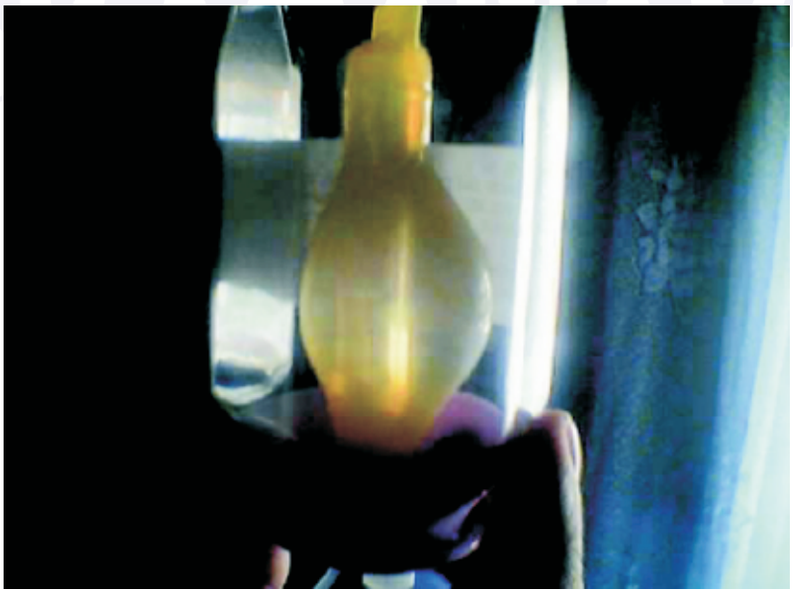

Figura 12 -3ª dos días después

ANEXO I
CUESTIONARIO DEL PACIENTE CON TELÉFONO MÓVIL
Proyecto Mobile CMA

Por favor, sírvase rellenar este cuestionario. Sus respuestas serán tratadas confidencialmente, y nos aportarán una información importante para mejorar la calidad del servicio ofrecido por la Unidad de Cirugía Sin Ingreso (UCSI) del Hospital Universitario Doctor Peset, para su control después de la operación en su propio hogar.

Código del paciente (a rellenar por el personal del hospital) _____

Fecha _____ Periodo de uso_____ Sexo _____ Edad ___

Motivo de su operación_____

Puntúe de 1 (totalmente de acuerdo) a 5 (totalmente en desacuerdo) las siguientes afirmaciones.

no procede	AFIRMACIÓN	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
☐	Gracias al servicio se ha realizado un seguimiento continuado de mi evolución después de la operación, y ha permitido una respuesta médica rápida ante cualquier problema.	1	2	3	4	5
☐	Me ha sido más cómodo que me realicen el seguimiento en mi hogar, que si hubiera tenido que quedarme ingresado en el hospital.	1	2	3	4	5
☐	He tenido sensación de privacidad y confidencialidad durante el uso del servicio.	1	2	3	4	5
☐	El envío de fotos mediante el teléfono móvil ha sido fácil de realizar.	1	2	3	4	5
☐	Siempre que cometo un error mientras realizo el envío de fotos, lo puedo corregir fácil y rápidamente.	1	2	3	4	5
☐	El tiempo que tarda el teléfono móvil en enviar mis imágenes al hospital es poco.	1	2	3	4	5
☐	El dispositivo de pulsioximetría ha sido fácil de usar.	1	2	3	4	5
☐	La atención telefónica recibida a través del servicio ha sido buena.	1	2	3	4	5
☐	En conjunto el servicio ofrecido ha tenido un resultado positivo en mi evolución.	1	2	3	4	5

no procede	AFIRMACIÓN	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
☐	Globalmente, encuentro satisfactorio el servicio ofrecido.	1	2	3	4	5

Por favor, sírvase contestar las siguientes preguntas:

1.- ¿A qué distancia vive de su centro médico?

……..... km.

2.- ¿Qué medio de desplazamiento usa habitualmente para desplazarse al mismo?

Taxi. Autobús. Metro. Tren.
Coche particular. Andando. Otros: ……..…..

3.- ¿Considera que el uso del sistema le ha ayudado a disminuir el número de vistas al centro médico?
sí no no-procede

Le ofrecemos estas líneas finales para que escriba cualquier tipo de crítica/sugerencia/opinión/duda que considere oportuno.
……
……
……
……
……
……
……

Le estamos muy agradecidos por su participación en este proyecto, así como del tiempo empleado para cumplimentar este cuestionario que sin duda nos será de gran ayuda para mejorar el servicio.

MUCHAS GRACIAS

Anexo II

Pacientes que han intervenido en la encuesta de satisfacción, período de uso y procesos quirúrgicos a los que fueron sometidos.

Sexo	Masculino	Femenino	Total			
	16	18	34			
Edad	<25	25-35	36-45	46-55	56-65	>65
	7	7	7	3	4	5
Periodo de uso	1 día	2 días	3 días	4 días	5 días	6 días
	1	4	7	10	2	2
Motivo de la operación						

EMQ
Quiste de ovario por laparoscopia
Extracción agujas de palmer codo izquierdo
Dolencia Rodilla
Artroscopia rodilla derecha
Trauma de dedo
FICAT rodilla derecha
Trapecectomía
Ginecomastia
Pérdida de movilidad en dedo meñique
Supuración de un dedo en mano izquierda
Laparoscopia ginecológica
Prueba diagnóstica: laparoscopia
Ganglio muñeca derecha
Dedo martillo del pie
Túnel de capo derecho
intervención cuarto dedo mano izquierda
Rotura de menisco
Laparoscopia diagnóstica
Artroscopia
Laparoscopia
Tumoración dedo meñique
Síndrome del túnel de carpo
Fractura escafoides derecho
Rotura del ligamento triangular de la muñeca
Quitar tornillos de tobillo
Atrapamiento nervio cubital
Extirpación quiste de ovario
Dupuytren
Intervención de tendones
Dupuytren mano izquierda