



## ORIGINAL

## Nuevas tecnologías aplicadas a la cirugía ortopédica y traumatología

### New technologies applied to orthopedic surgery and traumatology

Larraínzar Garijo R<sup>1</sup>, Horna Castiñeiras L<sup>2</sup>, Montoya Adarraga J<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jefe de Servicio Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Infanta Leonor. Madrid. <sup>2</sup> Facultativo Especialista de Área del Servicio Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Infanta Leonor. Madrid.

#### Resumen

El empleo de las nuevas tecnologías ha revolucionado todos los aspectos de la medicina y la cirugía ortopédica no es ajena al mismo.

A través de esta exposición los autores analizan y destacan los aspectos más importantes en todos los ámbitos de la especialidad: consulta, quirófano e investigación.

#### Palabras clave:

Nuevas tecnologías, simulación, cirugía ortopédica, web 2.0.

#### Abstract

The use of new technology has revolutionized all aspects of medicine and orthopedic surgery is not alien to it. Through this exhibition, the authors analyze and highlight the most important aspects in every field of the specialty: relationships, surgery and research.

#### Key words:

New technologies, simulation, orthopedic surgery, web 2.0

#### Introducción

Hasta hace poco sería impensable que expresiones como «correo electrónico», «archivos adjuntos», o «edición de video», formasen parte del vocabulario habitual de los profesionales de la sanidad. Hoy resulta casi imposible desarrollarse profesionalmente sin tener al menos unas habilidades básicas en el empleo de estas nuevas tecnologías.

A comienzos del siglo XXI se está produciendo una verdadera revolución en el modo en el que los seres humanos mantienen relaciones sociales y lo que empezó como una herramienta de ocio está transformando vertiginosamente el modo en el que se recibe la información, es la conocida como «tecnología web2.0». El internauta ha dejado de ser el receptor, más o menos pasivo, de una información publicada para ser el verdadero protagonista de la misma. En la actualidad hay *blogs* (foros de discusión) de los temas más variados, y millones de usuarios están conectados al se-

gundo intercambiando archivos, información y ocio a través de las herramientas más populares: Facebook y Twitter.

Este poderoso cambio social está transformando el modo en el que los enfermos y los profesionales se comunican entre sí, y no son pocos los foros sanitarios donde se intercambia información entre los distintos actores de la relación médico paciente para recibir consejos sanitarios, foros de conocimiento o enciclopedias colaborativas al estilo de la mundialmente conocida Wikipedia. El término WIKI es el acrónimo de *What I Know Is* que viene a expresar el concepto de conocimiento colaborativo: cada usuario aporta lo que conoce a cada artículo. Sin embargo en esta gran oportunidad de colaboración (abrir la fuente de conocimiento a toda la humanidad) reside su gran amenaza: la calidad de la información puede estar comprometida de manera consciente o inconsciente. Pues no todo lo que se ve a través de un navegador tiene que ser fiel reflejo de la realidad.

Ya sea como usuario avanzado o como «abnegado sufridor» la realidad es que el médico que ejerce en el siglo XXI no puede permanecer aislado de las «TIC» (Tecnología de la información y la comunicación) y, a través de este artículo, quisiéramos exponerlo para dar una visión de los distin-

#### Correspondencia

R. Larraínzar Garijo  
Jefe de Servicio Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
Hospital Infanta Leonor. Gran Vía del Este 80. 28031 Madrid  
ricardo.larraínzar@salud.madrid.org



tos aspectos potencialmente útiles y realzar aquellos en los que el uso de las tecnologías de la información pueden marcar realmente una diferencia.

### I Tecnología de la información en la práctica clínica cotidiana

Los ordenadores ya están presentes en las consultas y despachos médicos de casi todos los hospitales: para tratamiento de textos y emisión de informes médicos han desplazado a la máquina de escribir. Sin embargo, el ordenador en una consulta no será una «sofisticada máquina de escribir» si se acompaña de algún programa de gestión clínica.

Las grandes multinacionales compiten en desarrollar un sistema integral que ayude a la gestión administrativa y económica del hospital, sus listas de espera y otros procesos asistenciales. En nuestro centro disponemos de Selene (Siemens) y realmente ha cambiado la forma de practicar la asistencia diaria. En ocasiones, exige más esfuerzo pues tenemos que teclear los comentarios asistenciales y no son pocos los «clic» que hay que realizar con el ratón; pero todo se ve recompensado cuando se accede desde cualquier punto del hospital a una historia clínica completa: analíticas, imágenes radiográficas, informes de resonancias, vistas anteriores... Podemos afirmar, sin rubor, que una vez que se ha probado a trabajar en un «hospital sin papeles» costaría volver a manipular las grandes y pesadas historias clínicas.

Incluso, si se salvan las medidas restrictivas de seguridad técnicamente, se puede acceder a la historia clínica desde el domicilio particular y desde allí, una vez validado informáticamente, prescribir órdenes médicas de tratamiento. En este caso nos encontramos más ante una problemática de seguridad de datos (recordamos que los relacionados con la sanidad tienen prioridad en la Ley de Protección de Datos), que ante un problema de capacidad técnica de los ordenadores. La posibilidad de «pasar planta» desde el domicilio, o ver los controles radiográficos de aquellos pacientes que nos preocupan, parecen situaciones de ciencia ficción pero hoy son posibles.

No debemos convertirnos en esclavos de la tecnología y, sobre todo, no podemos consumir tiempo de la relación médico paciente en la introducción de datos al sistema. La contribución potencial más excitante de los ordenadores en la auditoría médica y la evaluación de conocimiento científico estará en el desarrollo de grandes redes intrahospitalarias y extrahospitalarias, con sistemas flexibles de reconocimiento de voz para la introducción de datos y visualización en los terminales, en tiempo real, de las pruebas analíticas y de imagen de nuestros pacientes.

En el futuro, el paciente portará consigo su «historia clínica informatizada» que será visualizada en cualquier estación de trabajo de la red sanitaria. En realidad, ya existe un «lenguaje común y protocolizado en la informática sanitaria: el HL7». No nos estamos enfrentando a un problema técnico, pues el lenguaje común existe, sino a un problema de voluntad política y empresarial. Cada hospital, cada comunidad autónoma, adopta el sistema de gestión que cree más adecuado y hoy en día no son comunicables entre sí. Para hacer realidad la historia unificada y compartida es necesario un gran acuerdo entre las administraciones sanitarias y las empresas líderes del sector para establecer la forma en que la información sea intercambiable.

Ya hemos comentado que otro aspecto de la vida cotidiana en la que los ordenadores han irrumpido es en la relación médico-paciente que, aunque nunca será sustituible, se ve influenciada por las nuevas tecnologías de la información, aunque no siempre de manera exacta y fiable. La realidad es que los pacientes están más informados y son, por tanto, más exigentes en alternativas terapéuticas, diagnósticas y resultados finales. De nuevo, esto exige una preparación de los profesionales y las instituciones para proporcionar y canalizar la información.

### I Tecnología de la información en la investigación y publicación científica

Investigar, editar y publicar es hoy infinitamente más cómodo que hace un par de décadas. Sean estas palabras de reconocimiento y admiración a todos aquellos que publicaron, investigaron y redactaron tesis doctorales ..... ¡sin ningún tipo de apoyo informático!

La literatura médica se ha expandido exponencialmente en los últimos años y, cada año se añaden alrededor de 300.000 nuevos artículos a los archivos de documentación científica. Los días de largas y pesadas sesiones de trabajo consultando el Index Medicus han dado paso a sistemas de búsqueda electrónica que pueden realizarse incluso desde el terminal móvil.

Existen en el mercado distintas aplicaciones de gestión bibliográfica (Papyrus, End-Note, Pro-Cite, Reference Manager, Bibliography, etc) que permiten tomar directamente del Medline o Pubmed, con una sola pulsación del ratón los datos de nuestra búsqueda bibliográfica. Una vez almacenados podemos añadirlos al texto de nuestro trabajo con solo pulsar un tecla y posteriormente podremos ordenarlos según las normas editoriales: alfabéticamente o por orden de aparición. Todos estos cambios se aplican directamente en nuestro documento y algunas aplicaciones disponen de las normas editoriales de las principales revistas, de tal ma-



nera que solo tendremos que indicarle al programa cuál revista es a la que queremos enviar nuestro trabajo. Una vez más las nuevas tecnologías de la información sirven para ahorrar tiempo y costes.

Una vez conocemos la situación real de nuestra hipótesis de trabajo solo nos queda diseñar una adecuada base de datos e introducir los resultados de nuestras observaciones o mediciones para facilitar su posterior evaluación estadística con alguno de los programas disponibles en el mercado (SPSS, MNTTAB...) y ponernos a trabajar.

### Las nuevas tecnologías como medio de comunicación

Hasta mediado el siglo XX los únicos medios y organismos de expresión de nuestro colectivo eran las revistas y los congresos médicos, hoy en día estos medios se mantienen vigentes, sin embargo disponemos de otras poderosas herramientas de intercambio de información.

Los congresos médicos presenciales, tal y como hoy los conocemos, darán paso a congresos virtuales o al menos cuasi presenciales. En los congresos, algunas conferencias magistrales son realizadas mediante videoconferencia por ponentes que físicamente están fuera de nuestras fronteras y los viejos gráficos pegados en paneles han sido sustituidos por presentaciones de ordenador en salas comunes para uso individual desde donde se pueden enviar comentarios a los autores.

#### a. Sistemas de videoconferencia de bajo coste.

Los sistemas de videoconferencia basados en equipos personales constituyen una alternativa, de bajo coste, a los de transmisión de imagen y sonido con posibilidad de integrar en tiempo real imagen y sonido bidireccional, con el coste de una llamada local. Mediante las conexiones de ADSL podemos obtener un rendimiento bueno o aceptable para uso clínico.

Los usos de este tipo de conexiones de bajo coste son amplias: desde organizar sesiones clínicas interhospitalarias no presenciales, como las que organiza el laboratorio de Biomateriales de Tecnología del Instituto Rizzoli de Bolonia (baruffaldi@tecno.iior), hasta realizar consultas en caso de dudas con otros especialistas, fuera de nuestra ciudad, provincia o país.

#### b. Internet y Traumatología

Sin lugar a dudas el espectacular avance que las telecomunicaciones han experimentado se debe mayoritariamente a la popularización en el empleo de Internet como herramienta de comunicación. El correo electrónico y las listas de distribución, son aspectos tan básicos para el

traumatólogo como las técnicas de osteosíntesis o la asepsia en quirófano.

Existen en Internet grupos de noticias que funcionan como boletines electrónicos en formato RSS que, mediante el empleo de agregadores, nos permiten obtener toda la información que hemos «seleccionado previamente» en una misma página *web*, por lo que constituye la herramienta más poderosa para estar al día entre las últimas novedades.

El empleo de tecnologías de la información es la forma de comunicación más rápida, inmediata y barata, pero ya hemos comentado que la tecnología *web* 2.0 es una realidad presente que transforma nuestro futuro. Si Facebook se asocia al ocio y a los adolescentes ya existen herramientas que emplean esta misma filosofía en la creación de redes profesionales Twitter.

### Las Nuevas Tecnologías como instrumental quirúrgico

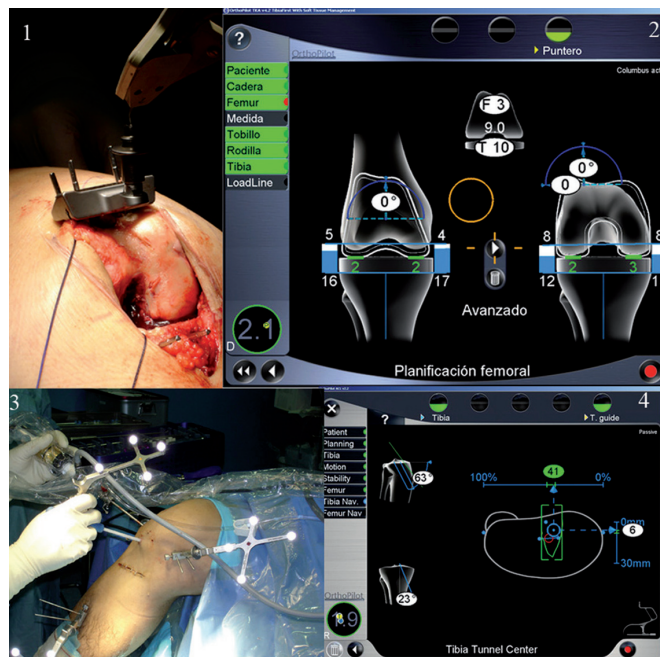
Las nuevas tecnologías han favorecido un espectacular avance tanto en la calidad de los medios diagnósticos por imagen (TAC, 3D, RNM, etc) como en el diseño de nuestras prótesis y sistemas de prototización y osteosíntesis.

El avance más notable en este aspecto se va a producir con el apoyo de los ordenadores y la robótica tanto en la planificación preoperatoria como en el acto quirúrgico en sí mismo.

Existen en el mercado aplicaciones informáticas que permiten hacer reconstrucciones tridimensionales y simulaciones de intervenciones «personalizadas» con la ayuda de una radiografía o un TAC. Una de ellas es «implanet» que dispone de varias secciones de apoyo al cirujano, un módulo de seguimiento de casos, un módulo de navegación para ayudar en el proceso de intervención quirúrgica y un módulo de planificación quirúrgica.

El seguimiento del paciente tras la intervención también puede realizarse con la colaboración de esta aplicación ya que permite detectar, entre otras cosas, los posibles desplazamientos del material implantado. Con estas reconstrucciones tridimensionales se obtienen moldes en policarbonato que reproducen en los tres planos espaciales las estructuras anatómicas para planificar y «entrenar» adecuadamente la cirugía. La aplicación práctica es clara, el diseño de material protésico quirúrgico ante circunstancias de grandes deformidades anatómicas o tumorales.

Otro de los avances es el empleo de navegadores quirúrgicos que asisten al cirujano permitiéndole ver en la pantalla del ordenador la dirección, orientación y profundidad de cualquier gesto quirúrgico: nuestra experiencia es con el sistema Orthopilot® (Braun Aesculap) utilizado de modo ruti-



**Fig. 1.** a) Corte distal de fémur durante la realización de una artroplastia de rodilla MIOS. b) Pantalla que permite la planificación del tamaño protésico, grosor de polietileno, rotaciones. c) Aspecto externo de una navegación de ligamento cruzado anterior. d) Pantalla de planificación del fresado del túnel tibial.

nario en la cirugía protésica de rodilla y en la ligamentoplastia del cruzado anterior. Del mismo modo existe *software* disponible para la navegación de prótesis total de cadera, de prótesis unicóndileas, osteotomías tibiales y femorales.

Una de las ventajas de estos sistemas es que no precisan realización de TAC previo, sino que suministran las referencias anatómicas en el momento de la cirugía, con la información particular de cada paciente. Se basan en la triangulación de tres puntos que emiten señales infrarrojas: dos son móviles (fémur y tibia) y una es móvil. Esta señal es captada por un ordenador a través de una cámara conectada a un periférico y a continuación realiza una triangulación de las tres fichas para posicionarlas en el espacio. Al sensor móvil se le van acoplando los distintos dispositivos secuenciales que se utilizan en la cirugía para guiar los cortes, túneles (Figura 1).

### Docencia y nuevas tecnologías

La posibilidad de almacenar enormes cantidades de información en el espacio reducido de una memoria física portátil y combinar de un modo atractivo imágenes, textos y sonido mediante tecnología multimedia, proporciona una magnífica herramienta docente.

Una nueva forma de aprendizaje más interactiva con mayor participación por parte del alumno, permite el desarrollo de simuladores clínicos y reproducir de manera virtual situaciones a las que el futuro profesional va a tener que enfrentarse.

En especialidades quirúrgicas como la nuestra, que están en constante evolución, los sistemas de realidad virtual y simulación clínica constituyen una notable revolución. Poder repetir de manera reiterada en pacientes virtuales determinadas técnicas quirúrgicas, especialmente en cirugía artroscópica y percutánea, va a suponer una mejora en la calidad docente asistencial de los hospitales con formación de residentes.

Una empresa española GMV (<http://www.insightmist.com>) tiene desarrollado un sofisticado sistema de simulación artroscópica que permite agilizar y reducir la curva de aprendizaje. Insight® está basado en una plataforma con dos torretas de metacrilato en dos dispositivos, uno con un modelo a escala 1:1 de un artroscopio real, con su óptica y fuente de luz simulados, y otro que finaliza en un vástago y que en la imagen artroscópica, que se plasma en un ordenador, representa el instrumental artroscópico, como el palpador. Ambos dispositivos se introducen en una carcasa de material plástico o «fantoma» que representa la anatomía de la superficie de la articulación sobre la que se quiere trabajar, tanto del lado izquierdo como del derecho, a través de los portales artroscópicos más frecuentes ya sea en la rodilla o el hombro. ■

#### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.