

ARTIGO

De la teleradiología al trabajo radiológico en red: nuevas perspectivas

AUTOR

Lluís Donoso Bach

Director Centre de Diagnòstic per la Imatge Clínic Hospital Clínic.
Barcelona. UDIAT Centre Diagnòstic, Institut Universitari Corporació
Sanitaria Parc Taulí Sabadell.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la información y Comunicaciones, son una de las fuerzas de mayor impacto en los sistemas sanitarios y provocan cambios en la forma de organizar y proveer servicios sanitarios. Estos cambios, en el Sector Sanitario y en relación con los de otras tecnologías, serán mas profundos y de mayor alcance.

La Sanidad es un ámbito, de alto interés general, que hace un uso intensivo de la información, que se basa en el conocimiento y donde las TIC se vislumbran como imprescindibles para superar la saturación actual del sistema y su evolución hacia nuevos modelos que basados en las necesidades de los ciudadanos se orienten a pacientes y profesionales. (1)

Dicha saturación es tanto cuantitativa por el envejecimiento de la población, nuevas patologías, etc. como cualitativa, ya que se requiere un sistema que garantice la continuidad y la equidad de acceso.

Aunque nadie duda de los beneficios y ventajas que pueden aportar las TIC:

- Mejora capacidad diagnóstica
- Disminuye el aislamiento
- Mejora la comunicación
- Aumenta el acceso a recursos remotos
- Nuevas posibilidades en Investigación y Formación
- Mejora la coordinación entre profesionales
- Acercamiento del cuidado a los pacientes
- Acerca los servicios sanitarios a los que estaban normalmente mal atendidos: ámbitos rurales, pacientes crónicos, reclusos, con problemas mentales. . .

pocas son las evidencias clínicas y económicas demostradas frente a las alternativas de la atención convencional.

En los últimos tiempos los ordenadores han tenido una presencia creciente en el ámbito clínico. En el ámbito del diagnóstico por la imagen el desarrollo de los sistemas de información y la transición de los sistemas analógicos a la tecnología estrictamente digital, esta evolucionando rápidamente y conlleva la evolución de la representación en una película hacia el concepto de imagen como la manifestación electrónica de un estudio cuyo resultado reside en los bits de un ordenador.

Además de transformar la adquisición y procesamiento de la imagen médica ha generado también un nuevo factor tecnológico con la irrupción de los sistemas

PACS (almacenamiento y comunicación de imágenes médicas) y su evolución hacia los entornos IMACS (integración de imágenes e información clínica de los pacientes); esta nueva situación ha venido a revolucionar los esquemas de trabajo y comporta ya desde sus inicios una modificación en las organizaciones profesionales que las emplean.

La capacidad de los ordenadores debe utilizarse no sólo para archivar pasivamente las imágenes sino también para extraer mayor información de las imágenes y para cuantificar diferentes áreas de interés y estructuras. En el futuro el procesado de la imagen mejorará en rapidez y sobre todo en capacidad de análisis e interpretación de las imágenes.

Es difícil hoy imaginar un servicio central de Diagnóstico por Imagen sin un entorno tecnológico en el que el sistema de información, no solo entendido como un generador de informes radiológicos asociados a las imágenes, sino como una herramienta de manejo y evaluación de las prácticas profesionales, no esté implantado y asumido por los propios profesionales como una herramienta imprescindible para mantener un nivel de respuesta a la medida de las necesidades del interlocutor clínico y de la demanda del paciente. (2)

IMAGEN DIGITAL Y TELERADIOLOGIA

A continuación se exponen y analizan tres paradigmas, que bien se pueden corresponder con el propio proceso evolutivo natural de la radiología digital en las organizaciones sanitarias o con tres formas de abordar la aparición e irrupción de la imagen digital.

TELERADIOLOGIA

La teleradiología es probablemente la forma más desarrollada de telemedicina. Se puede definir como: la transmisión electrónica de imágenes radiológicas de una localización a otra con el propósito de: interpretarlas o consultar un diagnóstico, permitiendo una mayor rapidez en la interpretación de las imágenes radiológicas, facilitar el acceso a las consultas secundarias y mejorar la formación continuada. Utilizándola en forma apropiada la teleradiología debe servir para mejorar el acceso a interpretaciones radiológicas de calidad y como consecuencia mejorar la atención a los pacientes.

El concepto de telemedicina o teleradiología, en el sentido de transmitir exploraciones y información de un lugar a otro y poder de esta manera proporcionar acceso síncrono o a asíncrono al conocimiento médico ha sido el más utilizado y difundido y se ha convertido en el paradigma de las organizaciones sanitarias.

En esencia se trata de mover la información, en lugar de movilizar al paciente o al profesional, y situar la información correcta en el momento y lugar apropiados.

Aunque se ha puesto el énfasis en los aspectos tecnológicos, el verdadero reto es la integración de la información (también imagen) en el flujo de trabajo de los profesionales de las como mínimo dos organizaciones implicadas. En las primeras fases se puso énfasis en trasladar la información, en las comunicaciones, en el transporte correcto y óptimo de dicha información. Hoy en día estos aspectos técnicos no son ni mucho menos relevantes y se ha puesto en evidencia que la verdadera dificultad está en establecer y consensuar las pautas y criterios de trabajo de los profesionales implicados. ¿Cuál es la información

previa necesaria para poder aportar valor al proceso diagnóstico? ¿Cuál debe ser el intercambio de información entre el que solicita y el que proporciona?

Cuestiones, que no son específicas de la teleradiología sino ya clásicas de la radiología y que en ningún caso la técnica soluciona sino que pone en evidencia.

ESCENARIOS SIN PLACAS

La transmisión de imágenes conlleva la necesidad también de resolver en paralelo el archivo, la manipulación y distribución de las mismas en las propias organizaciones sanitarias. La información electrónica, en formato digital, permite hacer desaparecer las placas radiológicas y el papel. La Historia clínica electrónica sin imágenes no es historia clínica. La imagen es, y cada vez más, una parte esencial de ella.

Las dificultades y los beneficios de hacer desaparecer la placa y el papel de las organizaciones sanitarias son paralelas: (3)

- Menor coste
- Mas ecológico
- Menor necesidad de manipular, trasladar, archivar
- Disminución del espacio físico necesario
- Mayor potencia diagnóstica
- Mas posibilidades de controlar el acceso, mayor seguridad y confidencialidad
- Infraestructuras para almacenar, dar acceso. . .
-

Pero no hay que olvidar que supone sobretodo un cambio en el flujo de trabajo y en la forma de trabajar de los profesionales. En primer lugar el entorno

de trabajo cambia, las herramientas a utilizar son distintas (de negatoscopio o mesa de trabajo a ordenadores, de lápiz a teclado - ratón, de grabadora a software para el reconocimiento de voz. . .). En segundo lugar el flujo de trabajo no es el mismo, disminuye los tiempos de espera, de traslado, etc. la forma de interaccionar entre los profesionales es distinta.

La formación y el soporte continuado para facilitar los procesos de adaptación al cambio son vitales para evitar las fracturas entre profesionales que “saben” y que “no saben”. (4)

TRABAJO RADIOLÓGICO EN RED

Algunas organizaciones han empezado a vislumbrar y testar un nuevo escenario:

“La placa no existe, ha desaparecido, en su lugar existen unos ficheros en la red accesibles desde cualquier punto y en cualquier momento por quien los requiera y este autorizado. El departamento de Radiología en el sentido de lugar físico también ha desaparecido. El profesional radiólogo, pero, está ahí, o aun mas, está en cualquier sitio, en todas partes, donde haga falta, es móvil. Lo que si perdura, es el paciente, sus problemas y los profesionales que deben atenderlo y proporcionarle un diagnostico, un pronostico y un tratamiento.”

La desaparición de los límites geográficos producirá un aumento de la competitividad entre proveedores, con ello se favorecerán la especialización de los radiólogos en determinadas áreas de competencia, pero también la aparición de radiólogos especialistas en determinar el tipo de examen y la técnica diagnóstica a aplicar.

Hay que superar algunos eslabones que nos impiden aprovechar todas las posibilidades que nos ofrece la tecnología:

- La imagen medica de por si no es nada sino va acompañada de información, sino se le añade valor por parte de los profesionales expertos. Esto supone que hay que integrar esta imagen, este fichero en el proceso productivo (asistencial) y en concreto en el Sistema de información que le da soporte, para poder añadirle valor.

- En segundo lugar hace falta una inversión considerable en equipamiento, y no nos referimos al medico que también sino a toda la infraestructura informática y de comunicaciones que tiene que gestionar y hacer circular la imagen entre los usuarios de la misma.

- El tercer factor causal y tal vez el mas importante y el mas complejo es que la forma de trabajar de los profesionales implicados en el proceso asistencial cambia y hace falta un proceso de adaptación que dependerá del perfil, de las motivaciones, de la situación, actitud de todas y cada una de las personas implicadas.

De forma progresiva y en paralelo se va avanzando en todas direcciones; transición de imagen analógica a digital, integración de la información y de las imágenes, mejora de las infraestructuras técnicas y de las comunicaciones. El uso de estándares, es fundamental para conseguir una adecuada integración de los múltiples y complejos elementos que intervienen.

Para facilitar a las organizaciones sanitarias el uso y la introducción de estos estándares se esta desarrollando una iniciativa llamada IHE Integrating Healthcare Enterprise que en diferentes escenarios, el primero se circunscribe al entorno de trabajo de radiología, desarrolla demostradores concretos de interoperabilidad entre todos los agentes implicados.

APLICACIONES: NUEVAS FORMAS DE PROVISIÓN DE SERVICIOS

La aplicación de la teleradiología permite obtener un beneficio directo en la atención de los pacientes a los que se proporciona una mejor atención, evitando traslados innecesarios. En este entorno surgen de forma natural nuevos planteamientos y escenarios de relación para compartir la atención especializada, y para optimizar los recursos tecnológicos.

El efecto neto del procesado de las imágenes en el proceso clínico no es marginal o incremental sino transformador. Para aprovechar todo el potencial de estas aplicaciones son necesarias nuevas estrategias y nuevas formas de trabajo en los departamentos de Diagnóstico por imagen. No se trata ton sólo de tener imágenes en formato digital.

La evolución natural de las organizaciones con experiencia en la utilización de la imagen digital y los sistemas de información es hacia la utilización de la teleradiología en nuevos escenarios de trabajo en red (5).

En este contexto el radiólogo dispone hoy de muchas mas posibilidades para dar soporte al proceso diagnostico y asistencial en si:

- Puede acceder de forma fácil a estudios anteriores y compararlos entre si
- Puede utilizar herramientas para “manipular” las imágenes
- Puede acceder a Bases de conocimiento con casos similares
- Puede consultar y comentar el caso con otros especialistas o radiólogos estén donde estén y en el momento que lo desee.
- Puede traspasar el estudio o caso a profesionales expertos en la materia.
- Puede hacer reconstrucción 3D y 4D y combinar información morfológica, funcional y bioquímica.
- ..

El concepto de teleradiología intra e interinstitucional, entendida como la comunicación entre unidades remotas en un mismo departamento o incluso entre departamentos de instituciones asociadas que permitan la integración funcional de los distintos servicios de Radiología, esta detrás de proyectos de gestión de imagen médica de ámbito regional. El proyecto Global de digitalización en una área, región, país. . . se basa en la disponibilidad de los datos demográficos de todos los ciudadanos de la comunidad a través de un identificador unívoco (tarjeta sanitaria. . .), utilizando un mismo sistema de información construido con tecnología Internet integrado en un sistema de archivo de imágenes (PACS) de base poblacional. Este sistema permitirá el acceso a las imágenes digitales con la información del paciente, desde cualquier punto de la red y por tanto desde cualquier centro asistencial de la comunidad.

Pero además el hecho de tener la exploración disponible en formato digital, y poder acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento permite plantear nuevos escenarios de trabajo, de colaboración y de cooperación entre profesionales:

- Guardias sin presencia física del radiólogo en el lugar donde se realiza la exploración
- Informado de exploraciones programadas a distancia
- Acceso a soporte experto especializado
- Áreas de especialización compartidas
- Revisión y consulta de casos
- Docencia virtual
- Investigación cooperativa o en red

El concepto Servicio virtual de radiología es probablemente el que mejor sintetiza el nuevo paradigma: La gestión integrada del Servicio con una aplicación distribuida de los conocimientos:

“Si desde cualquier localización geográfica podemos, con total seguridad, compartir cualquier imagen e información clínica relacionada con un paciente, si podemos utilizar las mismas herramientas de trabajo podremos compartir el conocimiento experto y ponerlo a disposición del paciente”.

En este sentido la supresión de las fronteras técnicas permite potenciar y reforzar las relaciones entre los servicios de Diagnóstico por la Imagen de los centros. Es más factible abrir líneas de colaboración entre sus propios profesionales, destinadas a la evaluación y monitorización de determinadas patologías, establecimiento de criterios de idoneidad, formación continua y reciclaje, etc.

En síntesis el procesado de la imagen ofrece un potencial para una transformación en la práctica clínica por la reducción de los riesgos de los pacientes y de costes para el sistema sanitario creando valor gracias a la posibilidad de acceder a nuevas formas de utilización de cualquier tipo de imagen médica, no solo de radiología, sino de cualquier otra especialidad médica: cardiología, oftalmología, dermatología,

Las organizaciones sanitarias en general y los proveedores de servicios diagnósticos en particular, deberán adaptarse a esta nueva realidad para poder ofrecer el servicio en el tiempo, el lugar y con la calidad al mejor precio.

ELEMENTOS E IMPACTOS A CONSIDERAR

La utilización de la teleradiología, o mejor dicho la radiología digital, está centrado en la consideración de que incluye el concepto de gestión de información médica más que la simple transmisión de imágenes diagnósticas de un sitio a otro. La teleradiología debe ser capaz de contribuir a la integración en

un entorno digital en el que la información médica se distribuye en el hospital y mas allá del mismo, generando servicios de valor añadido para los pacientes los profesionales, las instituciones y por lo tanto para el sistema de salud. Es por lo tanto fundamental en la perspectiva de la evolución de las telecomunicaciones, el intercambio de información medica multimedia mas allá de la teleimagen (no solo radiológica) a nivel regional e incluso internacional.

Sin duda un planteamiento organizativo incluyendo la utilización de las TIC permitirá el acceso a servicios de gran calidad a poblaciones que ahora no tienen acceso a los mismos debido a la distancia o a los costes de los mismos, y .permitirá mejorar la eficiencia de la práctica radiológica compartiendo atención especializada (6).

En este entorno emergen nuevas responsabilidades para los radiólogos y otros profesionales para manejar estas nuevas tecnologías con los cambios organizativos para preservar la confidencialidad y la integridad de los datos de los pacientes.

La teleradiología debe implementarse con el acuerdo de los radiólogos de los distintos centros conectados, que deben ver el servicio no como un sistema que funciona al margen de su actividad sino como un elemento de soporte a la misma (7).

Es imprescindible que los distintos profesionales implicados en cada uno de los eslabones del sistema, aprecie su utilidad y se lo haga suyo. Es muy importante dedicar mucho tiempo para revisar las nuevas situaciones planteadas en relación los procesos asistenciales. En este entorno de relaciones entre distintas instituciones y departamentos es muy importante disponer de protocolos escritos por todas las partes relacionadas con la implementación del servicio

de teleradiología. Estos deben incluir estandarización de los procedimientos incluyendo la protocolización de las indicaciones par distintas situaciones clínicas, como se comunica al receptor de la existencia de un estudio urgente, quien será el responsable de revisar las rutinas de trabajo, como se van a informar los estudios, a quien y en que lapso de tiempo se van a comunicar los resultados.

Los aspectos tecnológicos, también muy importantes, requieren la responsabilización y dedicación de personal técnico con experiencia en la utilización de estos sistemas. La tecnología relacionada con la teleradiología esta suficientemente probada y accesible especialmente gracias a la existencia de standards abiertos para el software. La infraestructura de las telecomunicaciones es el eslabón más débil y uno de los principales inconvenientes en la expansión de servicios a distancia. Los avances en la velocidad y la disminución en los costes relacionados con la transmisión de la información son imprescindibles para poder plantear escenarios de trabajo eficientes con la utilización de la teleradiología.

Los protocolos de adquisición deben de optimizarse para facilitar su posterior aplicación de los algoritmos de procesado de imagen.

Probablemente será necesario disponer de una nueva categoría de técnicos especialmente entrenados en el procesado de la imagen para ayudar a los Médicos y Radiólogos a dar respuesta a la creciente demanda en este campo. También será imprescindible la contribución de Físicos, Matemáticos, Estadísticos que confluyen en la joven disciplina de la Bioinformática (8).

Para que este escenario sea posible es imprescindible invertir en infraestructura técnica y recursos humanos dedicados. Las decisiones de inversión

son difíciles por la imposibilidad de demostrar a los gestores los beneficios de la aplicación de estos sistemas sin una apuesta tecnológica previa. En general los hospitales han subestimado el número y capacitación del personal necesario para abordar estos proyectos, el precio que se paga es las excesivas paradas de los sistemas, la desilusión de los profesionales y la imposibilidad de conseguir los beneficios potenciales de la aplicación de estas tecnologías.

Con la proliferación de las modalidades de imagen multidimensionales (TC, RM, PET Ecografía) y la capacidad de estos equipos para obtener volúmenes de información con miles de imágenes por estudio, los ordenadores son esenciales desde la simple visualización de las imágenes hasta las nuevas formas de representación de la información. Actualmente se están desarrollando nuevas formas de visualización en tres dimensiones, fusión y extracción de datos de distintas modalidades de adquisición que permiten separar tejidos y órganos de interés de otras estructuras para facilitar la visualización y para extraer la máxima información de cualquier bloque de datos contenidos en las imágenes (9).

Con el tiempo se acumulan, en las distintas bases de datos de imágenes y de información asociada del paciente, cantidades enormes de información que pueden ser analizadas con potentes sistemas llamados de “minería de datos” (10). Estas aplicaciones permiten extraer y analizar de forma “inteligente” y automatizada información extremadamente útil para el diagnóstico (CAD computer aided detection) investigación, gestión, mejora de la calidad y formación.

CONCLUSIONES

Los avances en esta “Era Digital” de la Imagen Medica han colocado a los Departamentos de Diagnóstico por Imagen en una posición crítica en el proceso diagnóstico y terapéutico. Esta nueva posición creará una creciente expectativa en los Clínicos que cada vez dependerán más de la imagen en su práctica médica. También se requerirá por parte de los Hospitales y las Organizaciones Sanitarias un marcado incremento en la inversión para instalar nuevos sistemas de imagen e incrementar la oferta de estas modalidades.

El reto para los Departamentos de Imagen será como gestionar las expectativas creadas con la imagen digital y las nuevas generaciones de modalidades diagnósticas y terapéuticas basadas en imágenes. Serán necesarias nuevas y creativas propuestas para el diseño de los servicios, reingeniería de los procesos, nuevas competencias y capacitaciones profesionales. Los avances tecnológicos aceleran la necesidad de implementar innovaciones en lo referente a la organización y asignación de tareas y de responsabilidades en los equipos de trabajo. Estas innovaciones se fundamentaran en que la capacidad resolutive es la cualidad que aporta más eficiencia clínica y organizativa. Los sistemas formativos y las organizaciones asistenciales probablemente tendrán que dejar de lado las actuales estructuras por especialidades, con el fin de incorporar las necesidades formativas y organizativas que hagan posible el trabajo en equipos interdisciplinarios y multiprofesionales.

La rápida y progresiva implantación de sistemas digitales constituye una nueva plataforma tecnológica que permitirá a los especialistas en Imagen explorar nuevas aplicaciones clínicas y nuevos modelos de práctica clínica difícilmente imaginables en nuestra realidad reciente.

Para que los Departamentos del futuro tengan éxito será imprescindible asimilar estos avances tecnológicos que tienen el objetivo de incrementar la productividad y calidad de los servicios.

Los líderes en esta “Era Digital” están buscando los caminos para asimilar los costes y complejidades inherentes a estas nuevas tecnologías, para aprovechar las posibilidades que ofrecen para mejorar el nivel y la calidad de los servicios que ofrecemos y cumplir con las expectativas de los distintos actores del sistema sanitario.

En Medicina podemos, en definitiva, construir entornos virtuales de colaboración, compartición y acceso a la información, desconocidos hasta el momento, que cambiarán los modos de cooperación, trabajo y comunicación de los profesionales y de los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century. 2000 The National Academy of Sciences
2. Thrall JH. Reinventing radiology in the digital age. The-all digital department. *Radiology* 2005; 236: 382-385.
3. Pisano ED, Gatsonis C, Hendrick E, Yaffe M, Baum JK, Acharyya S, et al. Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening. *N Engl J Med* 2005; 353: 1773-1783.
4. Domènech FM. Reflexiones sobre el momento actual de las especialidades diagnósticas por la imagen. *Jano* 2003; 94: 10.
5. Donoso Bach L. Telerradiología. Aspectos prácticos. Impacto profesional. *Todo Hospital* 2001; 178:467-470
6. Baker SR and Festa S. "The use of teleradiology in an emergency setting with speculation on the near future". *Advances in Emergency Radiology II. Radiologic Clinics of North America*. Vol 37. Num. 5. Sept.: 1035-1044. 1999.
7. European Guidelines for good use of Teleradiology Services. <http://www.ear-online.org>. Octubre 2005.
8. Armato III SG, Brown MS. Categorical Course in Diagnostic Radiology Physics: Multidimensional Image Processing, Analysis, and Display. *RSNA Syllabus* 2005.

9. Wolbarst A, Hendee W. Evolving and experimental technologies in medical imaging. *Radiology* 2006; 238: 1: 16-39.

10. Dreyer KJ, Kalra MK, Maher MM, et al. Application of a recently developed computer algorithm for automatic classification of unstructured radiology reports: validation study. *Radiology* 2005;234(2):323-329.