

Dr. Miguel E. Stoopan,¹
Dra. Véronique Barois Bolullard,
Dr. Kenji Kimura Fujikami,
Dr. Jaime Saavedra Abril,
Dr. Enrique Wolpert Barraza

El Departamento de Imagenología Digital: ¿En qué beneficia al Radiólogo y al Clínico?

RESUMEN

Objetivos: Divulgar las ventajas que la digitalización de un Departamento de Imagenología y su integración con los sistemas de información de una institución de salud, pueden aportar a la práctica médica cotidiana, en base a la experiencia adquirida en nuestro Departamento en tres años de trabajo.

Material y método: Revisión de los componentes básicos de un departamento digital y de sus principales funciones como punto de partida para discutir el impacto que han tenido en el trabajo de los especialistas en radiología y ultrasonografía. Análisis de la influencia que ha tenido en la relación médico-paciente en base a la observación y comentarios de médicos clínicos usuarios. Descripción de los apoyos que brinda a la

educación. Descripción de la terminología dedicada.

Resultados y comentarios: La operación del departamento digital repercute directamente en el flujo del trabajo, haciendo mas eficiente y preciso el manejo del enfermo y del estudio. Esto tiene un impacto favorable en la relación médico-paciente y ha sido un apoyo fundamental para la administración, la enseñanza y la educación.

PALABRAS CLAVE

Departamento digital, PACS, RIS, HIS.

SUMMARY

Purpose: Disclose how the advantages of digitalization in the

continúa en la pág. 154

¹ De los Departamentos de Imagenología y Gastroenterología de la Clínica Lomas Altas. Paseo de la Reforma 2608, 11950, México D.F. Copias (copies): Dr. Miguel E. Stoopan
E-mail: mstoopen@clinalomas.com.mx

Introducción

Los médicos que utilizan en su práctica las modalidades actuales de diagnóstico por imagen, suelen conocer en sus grandes rasgos, en qué consiste la digitalización de las imágenes, así como la posibilidad de que un departamento de radiología e imagen sea manejado sin película y sin papel, habiendo también escuchado y algunos incluso experimentado, alguna forma de la llamada telerradiología.

Por su parte, los representantes de la industria abordan hoy a los directivos de las instituciones y los departamentos

de imagen para convencerles de equipar sus unidades con estos modernos sistemas, sin que los clientes potenciales alcancen siempre a captar, los beneficios e inconvenientes que puedan tener en el trabajo cotidiano y en la administración de la institución de salud.

Los autores de este trabajo, hemos tenido la experiencia de trabajar en las diversas etapas del desarrollo de un proyecto de digitalización de una unidad médica, desde las fases iniciales que incluyeron la investigación, planeación y adquisición del equipo y los programas, pasando

viene de la pág. 153

Imaging Department and its integration with its systems in a Health Care Institution may help to the daily medical practice based on the experience acquired in our Department in three years of work.

Material and method: Review the basic components of a digital department and its main functions, as starting point for discussing the impact on the work of specialists in radiology and ultrasound. Analysis of the influence it has had in the practitioner-patient relationship based on the observations and remarks from

user clinical practitioners. Describe the support provided to education. Describe specific terminology.

Results and remarks: The way a Digital Department works has a direct effect on the workflow, making the management of patient and studies more efficient and accurate. This has a favorable impact on the practitioner-patient relationship and has been fundamental for management, teaching and education.

KEY WORDS

Digital Department, PACS, RIS, HIS.

por la implementación de la nueva tecnología y participamos también en las tareas educación de los usuarios, tanto administrativos como médicos clínicos y médicos radiólogos, habiendo puesto el sistema en operación en octubre del año 2001.^{1,2}

El objeto de este trabajo es contribuir a la divulgación del conocimiento y a la todavía escasa literatura nacional sobre esta tecnología,^{1,3} haciendo énfasis en las ventajas que trae a la práctica de la especialidad. Para ello describiremos brevemente los elementos básicos que componen un Departamento Digital y abordaremos con mayor detalle los resultados obtenidos en los diferentes niveles de utilización, su repercusión en la práctica cotidiana del médico especialista en imágenes, así como en la de los médicos clínicos y en sus pacientes.

Definición de los elementos básicos

¿Qué es un Departamento de Imagen Digital?

Un Departamento de Imagen Digital, es aquel en el que todos los procesos relacionados con el manejo del enfermo, la

elaboración y el archivo del estudio, los informes, la administración y la educación, se llevan a cabo en forma digital, sin utilizar papel ni película.

El Departamento Digital utiliza dos herramientas fundamentales que son el Sistema de Archivo y Comunicación de Imágenes (PACS) y el Sistema de Información de Radiología (RIS).

Para integrar la información y el contenido de estos sistemas con los de la institución, es necesario establecer la comunicación con el Sistema de Información la unidad de atención médica, designado con las siglas HIS.

¿Qué es un PACS?

Las siglas PACS, que provienen de las iniciales del nombre en inglés de Picture Archiving and Communication System (Sistema de Archivo y Comunicación de Imágenes), se han hecho de uso universal para designar al sistema que adquiere, almacena, transmite, despliega e imprime imágenes e informes de procedimientos de diagnóstico.

Un PACS consta de una serie de componentes mecánicos y electrónicos (Cuadro I), conectados entre si por una red de comunicación de cobre o fibra óptica, a través de la cual se transmiten los datos de las diversas modalidades y de los servidores del sistema hacia las unidades de archivo y a partir de estas se distribuyen hacia las estaciones en las que los médicos radiólogos revisan las imágenes y hacia las unidades de impresión y a los servidores de telerradiología.

Los servidores de telerradiología (WEB), permiten acceder al archivo, ya sea a través de la red intranet del inmueble, o por la red global internet. El PACS cuenta además con una base de datos que organiza el flujo de su operación y establece las relaciones con el RIS y el HIS.

Cuadro I. Principales componentes de un PACS

Redes de comunicación digital
Unidades de archivo de imágenes,
Estaciones para revisión y lectura de las imágenes,
Servidores para el manejo de la información
Servidores WEB para telerradiología
Interfases del Sistema de Información de Radiología (RIS)
Estándar DICOM
Interfase DICOM-HL7 para el sistema del HIS

En la Figura No. 1, se ilustran las relaciones entre los principales elementos de un PACS- RIS-HIS, tomando como ejemplo la Unidad de Ultrasonido e Imagenología de la Mujer de nuestro Departamento.

El llamado RIS o Sistema de Información de Radiología, es el programa (software), que hará funcionar al Departamento Digital .

Radican también en el RIS las listas de los estudios que deben ser informados por el radiólogo, el programa para elaborarlos ya sea mecanografiándolos personalmente; o bien dictados en forma digital para que sean transcritos por la secretaria o dictados en sistemas de reconocimiento de voz. Existen también, los programas para corregir y validar electrónicamente el informe. La interacción RIS-PACS hace factible que el informe sea presentado en ambos sistemas con la finalidad de que cada informe aparezca unido a las imágenes del estudio que le corresponde.

La base de datos del RIS permite obtener en forma rápida y precisa, una gran variedad de datos estadísticos que son de gran utilidad para la administración del departamento.

La atención del paciente

[illegible]

Figura No. 1. Diagrama de una red e instalaciones de un PACS en un área de imagenología de la mujer equipada con cuatro equipos de ultrasonido, un mastsógrafo digital y un densitómetro óseo.

- Petición y asignación de la cita
- Admisión del paciente
- Ejecución del estudio solicitado
- Control de calidad
- Archivo de las imágenes
- Lectura "interpretación" del estudio
- Informe del radiólogo
- Entrega del resultado

El correcto proceso de la cita es el elemento inicial que va a desencadenar las acciones para la atención del paciente y su seguimiento en las etapas subsecuentes del estudio. La cita se radica en el RIS. Los datos demográficos (nombre, sexo, fecha de nacimiento, etc.) se obtendrán de la base de datos propia, o si existe una interfase con el HIS, el RIS buscará la información en dicho sistema, para evitar duplicaciones. La base de datos del RIS contiene también el catálogo de los estudios que se realizan en el Departamento, sus claves y las de los médicos peticionarios. De acuerdo al tipo de estudio que se programe, al momento de hacer la cita, el RIS podrá emitir un documento personalizado con las instrucciones que deba seguir el paciente en preparación para su estudio.

Julio-Septiembre 2004 **155**

ta. Estas acciones van a engendrar grandes ventajas operativas, como veremos adelante.

Admisión del paciente

Al presentarse el paciente a su cita, la recepcionista que lo atiende, cambiará en el RIS el estatus de "citado" al de "admitido" y de ahí en adelante cada persona que atienda al paciente continuará cambiando el estatus en cada uno de los pasos subsecuentes (iniciado, finalizado, cancelado, dictado, transcrito, revisado, y validado). La información del status, está a la vista en todos los monitores del RIS que existen en el Departamento, de manera que secretarías, técnicos y médicos, pueden consultarlos y conocer con exactitud y en cualquier momento, la etapa y el sitio en que se encuentra el paciente y/o su estudio, así como hacer un seguimiento de tiempos de atención.

De acuerdo a la forma en que se le haya programado, el RIS podrá además, imprimir etiquetas, códigos de barras, hojas personalizadas de consentimiento informado, instrucciones para después del estudio, etc. las cuales facilitan el manejo del paciente y la realización del procedimiento.

Ejecución del estudio

Ocurre en este momento una de las grandes ventajas que tiene el médico especialista en imagen que va a iniciar o dirigir la ejecución del estudio. Esta consiste en la posibilidad de revisar los estudios e informes previos que están archivados y que fácilmente se despliegan en los monitores del PACS. Esta revisión tiene un valor inestimable para planear el protocolo del nuevo estudio de manera que este pueda ser comparable con el anterior, o incluso que supla alguna imperfección si la hubo.

Si bien es cierto que en el sistema analógico también pueden revisarse las radiografías previas, en nuestro me-

dio las más de las veces no están disponibles, el paciente las olvidó, las perdió o fueron sustraídas y destinadas a archivos privados. En cambio, una característica y gran ventaja del PACS es que las imágenes están siempre disponibles, en cualquier sitio y en cualquier momento. Salvo catástrofe electrónica, no hay pérdida de imágenes en un PACS.

Una vez decidido el protocolo bajo el cual se realizará el estudio, bastará que el técnico o el médico pulse el nombre del paciente en el monitor del equipo para que se incorporen los datos demográficos y se marquen en cada una de las imágenes del estudio que se inicia.

Al término del estudio, el técnico consignará en su terminal del RIS los materiales que utilizó, lo cual podrá relacionarse con la base de datos del almacén y controlar existencias y pedidos, ayuda que es significativa para el administrador del Departamento.

El control de calidad

Este control, que tradicionalmente se realiza en nuestro medio en los negatoscopios del área del departamento llamada "criterio", adquiere grandes ventajas cuando se trabaja con un PACS (Figura No. 2). La primera es que el control puede hacerse en cualquier sitio del Departamento en el que se disponga de monitores remotos, ya sea en un área específica de control de calidad del Departamento de imágenes; o bien, en cada una de las áreas en que existan este tipo de monitores.

El control de calidad se realiza de una manera mucho más detallada y precisa en el PACS, en comparación con el control de calidad tradicional en película. Esto debido a que las imágenes se revisan en monitores de alta resolución y pueden ser ampliamente manipuladas, por ejemplo: haciendo modificaciones en la ventana para tenerlas más claras u oscuras, invertir de negativo a positivo, hacer magnificaciones, medidas, usar lupa, añadir notas, comparar imagen contra imagen con el estudio previo, o comparar una fase o una secuencia del estudio frente a otra etc., etc, es decir, se hace una revisión del estudio con mucha mayor acuciosidad.

Una vez aprobada la calidad de un estudio, se le otorga el status de finalizado y podrán enviarse las imágenes al archivo del PACS. Esto puede hacerse sistemáticamente como una función automática predeterminada que archiva la totalidad del estudio, o si se prefiere, seleccionar aquello que se desea guardar.

A partir de este momento, ocurre otra de las grandes ventajas del Departamento Digital: las imágenes archivadas pueden ser vistas en cualquier monitor de diagnóstico que exista en el departamento o en la institución y también a través del servidor WEB en las PC de los consultorios de la institución en los que esté instalada una licencia.

El médico petionario que se encuentra en su oficina, puede a menudo empezar a revisar el estudio de su paciente cuando éste aún se encuentra en la sala de exploración de radiología, ultrasonido u otra y puede recibir o solicitar



Figura No. 2. Área de control de calidad en la que el médico radiólogo dispone de izquierda a derecha de una terminal del RIS, un juego de monitores de 1.7 K del PACS y un monitor de control de calidad del sistema de digitalización de rayos-X (CR).



Figura No. 3. Archivo de imágenes tipo plasmón.

por vía telefónica una impresión preliminar de la opinión del médico radiólogo.

La revisión de las imágenes puede también hacerse, en caso necesario, a través de la red internet, actividad que empieza a ser común para radiólogos que aceptan turnos de guardia domiciliaria (Figura No. 3). Las imágenes archivadas en el PACS serán visibles también desde cualquier sitio del país o del mundo, si llegara a ser necesario. Las imágenes del PACS pueden verse en todo momento y en cualquier sitio si se cuenta con la clave de acceso al archivo.

El cambio al estatus de estudio finalizado a estudio archivado, determina que se habiliten las listas de interpretación en el RIS y en el PACS, las cuales pueden quedar abiertas para ser informadas por cualquier especialista del Departamento, o bien, ser preasignadas a una persona determinada.

El Archivo del PACS

El archivo digital de imágenes e informes, es la pieza central del PACS y ha venido a solucionar un viejo y grave problema de los Departamentos de imagen. Gracias al archivo electrónico, es que las imágenes e informes están disponibles en cualquier momento y en cualquier sitio, incluso desde países remotos, siempre y cuando se cuente con una línea de banda ancha y un código de acceso.

El archivo digital, es por esencia, un archivo ordenado y clasificado, permite toda clase de búsquedas: por fecha, es-

tudio, modalidad, nombre, número, código, etc., en tiempos brevísimos (y sin el posible mal humor de un archivista...). Además, pueden crearse archivos especiales de acuerdo a necesidades e intereses de los médicos, ya sea por región anatómica, patología o tipo de estudio y para utilizarlos en protocolos de investigación o enseñanza.

Salvo catástrofe electrónica, en el archivo digital no hay pérdidas de estudios ni de imágenes. Las imágenes pueden exportarse a otros medios, por ejemplo a correo electrónico a otras bases de datos, a Word o a Power Point etc.

El archivo puede también crecer y compartirse en forma remota con otras instituciones en la misma ciudad o país en forma de ASP. Esta posibilidad tiene gran interés para instituciones que tienen sucursales o centros de referencia.

El archivo del PACS, como los archivos convencionales, va a saturarse y esto llevará a las mismas opciones; es decir, eliminar la información y reemplazar los elementos que lo soporta: discos, cintas, etc; o bien, ampliar el archivo adquiriendo nuevos elementos. La Norma Oficial Mexicana del Expediente Clínico⁴ exige que las instituciones conserven los expedientes cinco años, tiempo que parece razonable para calcular el espacio necesario y las políticas de archivo de cada institución.

La lectura o "interpretación" del estudio

El PACS brinda al médico radiólogo, una oportunidad invaluable y extraordinaria de hacer una lectura mucho más detallada y por ende más exacta de las anomalías presentes en la imagen, lo cual es sin duda uno de los mayores beneficios que puede recibir el paciente y su médico tratante.

Un mejor cuarto dedicado para la lectura digital

La lectura resultará aún mejor si se hace en un ambiente tranquilo, en un cuarto diseñado para ello, situado fuera del circuito habitual del personal, de los médicos y pacientes, el cual debe reunir algunas características peculiares que permiten optimizar la lectura de las imágenes en los monitores (Cuadro III) (Figura No. 4).

Así, colocado en condiciones físicas y mentales favorables, el médico especialista en imágenes podrá ejercer en

Cuadro III. Caracteres esenciales de un cuarto de lectura de un PACS

Ambiente tranquilo, sin visitantes ni teléfono
Temperatura regulable,
Amortizar ruidos con tapetes y revestimientos
Luz baja, regulable, que no incida en los monitores
Muros de color oscuro y mate frente a monitores
No negatoscopios frente a monitores
Trampa de luz en la puerta
No interfonos ni llamadas telefónicas
Altura de mesas o sillas regulables para tener el centro del monitor a la altura de los ojos



Figura No. 4. Trabajo de lectura en el "Cuarto azul", así llamado en nuestro departamento por el color oscuro de sus muros que evita reflejos sobre los monitores. Nótese la división de los monitores en múltiples secciones para el análisis simultáneo de diversas fases del mismo estudio.

Cuadro IV. Algunas ventajas de la lectura de imágenes en monitores de diagnóstico de un PACS

Manipulación de las imágenes :

Magnificar, cambiar ventana, invertir negativo-positivo, medir, colocar marcas, usar lupa, etc, etc.

Comparar imagen por imagen con estudio previo

Comparar una al lado de otra las imágenes obtenidas con diversas secuencias o fases y con las de estudios anteriores.

Correlacionar cualquier sitio de la imagen simultáneamente en tres proyecciones por medio de cursores

Reimprimir imágenes con criterios seleccionados por el radiólogo

Envío directo de imágenes a archivos de educación, Correo electrónico, PWP, y utilización de telerradiología etc.

Otras

forma óptima el acto más importante de su profesión: la lectura de las imágenes que le conducen al diagnóstico.

La lectura de las imágenes, como lo fue anteriormente el proceso del control de calidad, goza de ventajas incommensurables en comparación con la lectura tradicional en película (Cuadro IV).

En efecto, además de las múltiples opciones de manipulación de la imagen arriba descritas, cuenta con la posibilidad de colocar en un mismo monitor, o en varios monitores, (unidades dobles o cuádruples), recuadros o subdivisiones para revisar simultáneamente diversas secuencias, por ejemplo: simples en uno y contrastadas en el vecino, o las diferentes fases: arterial, venosa y parenquimatosa; o bien, diversas secuencias de resonancia magnética, de manera que pueda revisarlas, nivel por nivel y si es necesario desplegar en la misma forma el estudio previo para generar un informe comparativo.

La lectura se hace en el monitor del PACS; en cambio el informe se hace en el RIS. Es factible mecanografiarlo direc-

tamente o dictarlo en un sistema digital que va a crear una lista de trabajo para que una secretaria lo transcriba y lo presente nuevamente al radiólogo quien después de revisarlo podrá firmarlo electrónicamente en su PC.

La tendencia actual sin embargo, es hacer el dictado en un sistema de reconocimiento de voz donde el propio radiólogo verá de inmediato en la pantalla del monitor del RIS el texto que ha dictado y si lo desea, podrá corregirlo o modificarlo en el acto. El reconocimiento de voz incorporado al RIS y en lengua castellana, es de reciente aparición en el mercado y augura una mayor fluidez en el manejo del informe.

Cualquiera que sea la técnica que se utilice para elaborar el informe, este quedará permanentemente archivado en el RIS y también podrá desplegarse en el PACS cuando estén revisándose las imágenes del paciente.

La firma del informe, es el acto final del flujograma del estudio. El RIS ofrece la posibilidad de validar o firmar electrónicamente el estudio. Esta posibilidad hace que el estudio quede concluido en el mismo momento y tiene grandes ventajas para la institución que ahorrará todo el complejo y lento proceso de interendencia destinado a la distribución de informes y su glosa en los expedientes.

La validación del informe o firma electrónica que hace el radiólogo por medio de su clave de acceso, cierra el ciclo del estudio, otorgándosele el status de completado. Por razones de seguridad, en la mayoría de los sistemas el informe queda cerrado y no puede modificarse en ninguna de sus partes y si esto fuera necesario tendría que hacerse bajo la forma de un añadido a la parte final, situación que en ocasiones atrae algunos inconvenientes, incluso administrativos (Ej; nombres de casada vs. nombres de soltera para fines de seguros, asuntos legales, etc.) pero que obliga a todos los participantes en el proceso a ser mas precisos.

La enseñanza e investigación

El PACS es hoy una herramienta fundamental para la investigación y para la enseñanza de la radiología. Gracias a la riqueza que representa tener en disponibilidad inmediata un archivo clasificado, donde no hay pérdidas y que está a disposición general de los médicos residentes, los médicos especialistas en imágenes y los médicos de la institución, se convierten en una fuente inagotable para la educación y la investigación. Las revisiones de estudios, la educación, los protocolos prospectivos de investigación, los cursos y sesiones y las publicaciones, encuentran en el PACS un singular apoyo de inestimable valor para el especialista en imágenes que suele presentar conferencias y hacer publicaciones es la obtención de imágenes digitales directas del archivo del PACS, sin necesidad de fotografiarlas ni escanearlas. Las imágenes originales del archivo están en formato DICOM y se transforman automáticamente en formato BMP, de tal modo que pueden transportarse por intermedio del "clipboard" desde el archivo del PACS a un archivo de Power Point. La calidad de es-

tas imágenes es hoy, la mejor que puede lograrse en imagenología clínica.

Ventajas en la consulta médica

Al hablar de PACS y RIS, generalmente se piensa en imágenes, equipos y flujos de trabajo en el interior del departamento de imagenología, pero poco se piensa en el impacto que tenga durante la atención médica en el consultorio, cuando el clínico o el cirujano revisan el estudio en compañía de su enfermo. (Figura No. 5).

Una observación interesante que hicimos en los primeros tiempos de la utilización del I PACS-RIS-HIS fue apreciar el impacto favorable y directo en el médico tratante y en su paciente.

Para el médico peticionario, la atención de su paciente se hace expedita, sin tener que esperar varios días a que se haga el estudio que solicitó y a que regrese con el resultado. La información inmediata que recibe por medio del PACS, hace más eficiente el manejo clínico y permite instaurar el tratamiento con prontitud.

Cuando el paciente regresa al consultorio proveniente del Departamento de Imagenología donde acaban de realizarle, por ejemplo: una Tomografía computada multicorte de 450 imágenes o un ultrasonido Doppler del Hígado y al pasar el umbral de la puerta del consultorio se encuentra a su médico revisando las imágenes en su PC, no puede menos que pensar que está en un lugar moderno donde se ocupan con profesionalismo de su problema.

El efecto es aun mayor cuando ve a su médico estudiando detenidamente las imágenes de su radiografía, haciendo nuevas medidas ante sus ojos y dándole explicaciones, tal vez incluso imprimiendo una imagen en una hoja de papel ordinario para mostrarle el problema que presenta y en su caso explicándole la forma en que se puede abordar.

El médico tratante, tiene además otras opciones, por ejemplo seleccionar imágenes y enviarlas por E-Mail a otro colega para fines de consulta, de enseñanza o para su conocimiento si el paciente fue referido.

El trinomio PACS-RIS-HIS tiene un impacto favorable en la relación entre médicos y los pacientes, así como en la atención de éstos últimos. Estamos seguros que tiene aún un campo muy grande por desarrollar.

Beneficios para la administración y la economía

El PACS y el RIS, son fuentes de información estadística para los Jefes de Servicio y los Administradores. Saber quien solicita un estudio, que tipo de estudio y cuantos, conocer la distribución de trabajo en las salas de estudio, cuales son los procedimientos que más se realizan o los que no se hacen, quien envía pacientes o ha dejado de hacerlo, cuáles son las horas pico para tal o cual estudio, quienes los realizan o quienes hacen la lectura etc., etc., son sólo algunos de los muchos apoyos que pueden ayudar a la toma de decisiones.



Figura No. 5. Revisión de las imágenes de una TC de cráneo en la oficina del médico tratante en unión con el paciente.

Para un administrador, el PACS-RIS-HIS deben estar unidos a los programas de facturación, compras y almacén de la clínica u hospital, para poder hacer con precisión cálculos de costos, compras, presupuestos, inversiones etc.

Hemos detallado en lenguaje llano, las ventajas del uso de esta tecnología y su impacto favorable en el Departamento de Imagenología, en sus pacientes y en la institución, pero los administradores se preguntan, como es su obligación, si el costo beneficio es positivo.

PACS-RIS-HIS, no son instrumentos que generen ingresos ni ahorro directo, tampoco son una solución a la falta de capacidad médica o administrativa.

A diferencia de otros equipos médicos, el retorno de la inversión de un PACS-RIS-HIS, se lleva a cabo en forma indirecta. Una mejor productividad del radiólogo y una reducción en el costo de la película, de su procesamiento y almacenaje son algunos resultados tangibles.^{2,3}

No obstante, a la fecha son contados los departamentos clínicos o quirúrgicos que han alcanzado la meta de suprimir por completo el uso de película radiográfica, debido a múltiples factores, entre ellos: la necesidad de entregar imágenes en película a los pacientes externos que deben llevar su estudio a médicos fuera de la institución digital, también el rechazo de algunos médicos peticionarios por falta de habilidad para manejar una computadora; o bien, de especialistas que otorgan citas muy breves y que no aceptan utilizar un tiempo mayor en buscar los estudios. Hemos observado que en general, los médicos mas jóvenes son quienes prefieren utilizar las imágenes a través de la red del PACS, también que cuando en un servicio clínico o quirúrgico hay condiciones favorables, es posible trabajar con ellos y convertirlos en un área "sin película" por lo que consideramos que será solo cuestión de tiempo generalizar su uso.

Una alternativa aceptable al uso de la película es la grabación de estudios en discos de CD-Rom, que son fáciles de

leer cuando incluyen un programa de auto ejecutable y un programa lector de las imágenes DICOM. En estas condiciones basta con colocar el disco en la charola de la PC para que el programa se ejecute sin necesidad de usar el teclado y las imágenes sean fáciles de ver y con excelente calidad. Este mecanismo de sustitución de película, tiene buena aceptación entre pacientes y médicos que cuentan con PC's modernas.

El mayor desarrollo de la telerradiología en el futuro y la mayor familiarización de los médicos con el uso de computadoras en sus consultorios y de instrumentos electrónicos como las llamadas PDA al pasar visita, serán los caminos que la eliminen por completo.

La posibilidad de compartir entre varios Departamentos por vía de telerradiología algunos especialistas de alto nivel ahorrando eventualmente el número de radiólogos de planta, la implementación de archivos compartidos o en ASP entre sucursales, la lectura por medio de telerradiología y el mejor servicio a los médicos que refieren su trabajo al Departamento de imagenología, son algunas de las formas en que la institución gana prestigio y recupera su inversión.

Hasta hace un año, los sistemas electrónicos para la información médica eran considerados como "exclusivamente de carácter auxiliar para el expediente clínico." por la Norma Oficial Mexicana del Expediente Clínico,⁴ situación que hacía muy poco atractiva la inversión en un PACS-RIS-HIS pues obligaba a llevar un sistema doble, el tradicional y el digital.

A partir de la última reforma publicada en el Diario Oficial en agosto 2003:⁵ "Se permite el empleo de medios electrónicos, magnéticos, ópticos, magneto ópticos, o de cualquier otra tecnología en la integración del expediente clínico." están autorizados por la NOM. Esta reforma sin duda favorecerá la generalización de su empleo.

Hoy, empiezan a distinguirse ya dos clases de instituciones, aquellas donde la información del paciente esta cuidadosamente conservada, de manera digital, ordenada y siempre accesible y aquellas en las que esto no ocurre. Los desarrollos que vendrán en el futuro próximo,⁶ estarán ciertamente ligados a esta tecnología que irá substituyendo paulatinamente a la anterior, transición que ocurrirá primero en grandes centros, pero que será sin duda más lenta de alcanzar en muchos sitios del orbe por factores económicos y técnicos.

Conclusiones

En respuesta la pregunta inicial: ¿en qué beneficia al radiólogo y al clínico el departamento de Imagenología digital? puede concluirse, que hay múltiples beneficios, algunos de las más notables son:

a) El Radiólogo, mejora notablemente la eficiencia en su trabajo, la calidad de los estudios y la acuosidad y precisión en la lectura de los resultados, con lo cual obtiene beneficios concretos en su práctica cotidiana.

- b) En lo académico, una clara ventaja derivada del material archivado en el PACS facilita sus presentaciones en sesiones clínicas, mejora la preparación de sus conferencias y le ayuda con el archivo ordenado de imágenes de pacientes incluidos en protocolos de investigación.
- c) El sistema abre también nuevas posibilidades como estar en guardia imaginaria en un sitio remoto, actuar como consultante externo para otro Departamento o hacer la lectura de los estudios para otros departamentos en país o del extranjero.
- d) El Clínico o Cirujano peticionario obtienen de inmediato el estudio de su enfermo lo cual les ayuda a una toma de decisiones más oportunas y adquieren además un valor agregado en su consulta al poder revisar junto con su paciente y con detalle los resultados del estudio que solicitaron en la PC de su propio consultorio lo cual se refleja en el paciente quien es el objeto primario de nuestro oficio y que es el gran beneficiado.

Además, hay múltiples beneficios para la administración que se hace más ordenada y eficiente. El beneficio económico inmediato no es evidente, pero el resultado global de la operación mejora. Las instituciones públicas que cuentan con múltiples sucursales o centros de atención médica secundarios, deben hoy manejarse con estos sistemas. Para las instituciones privadas existen nuevas oportunidades para ofrecer servicios de archivo en ASP o de lectura de estudios por telerradiología.

Glosario

Archivo.- Elementos físicos en los que se almacenan en forma digital los datos y las imágenes y del cual pueden ser recuperadas en todo momento. El archivo puede hacerse en discos duros, disco óptico, CD-Rom, DVD, cinta magnética etc.

Ancho de Banda.- Medida de la cantidad de información que puede transitar a través de una canal, habitualmente expresada en bits o bytes por segundo.

ASP.- Siglas de Application Service Provider. Proveedor externo de servicios, por ejemplo de archivo de imágenes conectado por medio de una banda ancha con un PACS. Permite que una o varias instituciones operen un PACS con servicios de archivos remotos. Puede en igual forma tenerse el servicio de programas como el RIS.

BMP.- Iniciales de Bit Map Picture, que designan a un formato de imagen

DICOM.- Siglas de Digital Imaging and Communications in Medicine, estandar diseñado en 1985 por el American College of Radiology (ACR) y la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) del los estados Unidos, el cual permitió transferir datos e imágenes entre equipos de US, TC y RM, impresoras, monitores, sistemas de archivo y procesadoras de diferentes marcas.

Compresión.- Reducción de los datos electrónicos para reproducir una imagen.

Digital.- Señales habitualmente representadas por bits.

Digitalización.- Proceso de conversión de la información analógica en elementos compuestos por pequeñas etapas.

HIS.- Siglas de Hospital Information System = Sistema de Información del Hospital. Contiene habitualmente la Historia Clínica y en términos ideales debe integrarse con el PACS-RIS y otros sistemas de información, por ejemplo: Laboratorio (LIS), Cardiología (CIS), etc.

DVD.- Discos de video digital. Utilizados para soporte de imágenes en unidades de archivo del PACS

Estaciones de Revisión.- Unidades formadas por monitores de TV de muy alta resolución (1 K a 4 K), que están conectadas con la red y la base de datos del PACS y se utilizan para recobrar, analizar y post-procesar las imágenes que están en el archivo del PACS con la finalidad de hacer la lectura y el diagnóstico.

Flujo de Trabajo.- Curso normal que siguen las diferentes etapas del proceso de atención de un enfermo dentro del departamento de imagen.

HL7.- Siglas de High Level 7: Estándar con el que se manejan los datos en el sistema HIS.

Interface.- Conexión entre partes de un ordenador o entre ordenadores.

Interfases del RIS.- Conjunto de programas radicados en computadoras personales (PC) y localizados en las centrales de citas, recepción, transcripción y administración del departamento y en forma paralela en cada uno de los equi-

pos de diagnóstico de con el fin de que el personal médico, técnico y administrativo pueda acceder a la información del sistema RIS.

Internet.- Conjunto de ordenadores conectados a nivel mundial por medio de diversos esquemas de red, que caen bajo diversas jurisdicciones y que acuerdan utilizar protocolos de alto nivel para comunicar información sobre TCP/IP

Intranet.- Internet privado confinado a la red de comunicaciones del inmueble por vía alámbrica o inalámbrica .

PACS.- Siglas de Hospital Information System = Sistema de Información del Hospital.

PDA.- Siglas de Personal Digital Assistant. Ordenador de bolsillo con capacidad para recibir y transmitir datos e imágenes del PACS-RIS-HIS y utilizable para diversas actividades médicas como pasar visita, preparar conferencias, etc.

Redes.- Conjunto de cables de metal –cobre– o fibra óptica, que conectan físicamente a todos los componentes de un PACS y los equipos de diagnóstico

RIS.- Siglas de Radiology Information System = Sistema de Información de Radiología.

Servidores.- Sistema de ordenadores que proporcionan información bajo pedido del cliente.

Telemedicina.- Transferencia electrónica de información de uno a otro sitio, con fines de medicina preventiva, promoción de salud, consulta médica, educación o terapia.

Telerradiología.- Transmisión electrónica de imágenes radiológicas a un sitio remoto para revisión, diagnóstico, consulta o educación

WEB.- Red. Terminal de las siglas WWW = World Wide WEB

Referencias

1. Stoop M. El Departamento de Imagenología digital. Experiencia inicial en México. Rev Mex Radiol. 2001; 55 (S1) : 210-214
2. Stoop M. De la vieja cámara multiformato al PACS en ultrasonido. Rev. Mex Radiol. 2001; 55 (S2): 70-77
3. Stoop M. Experiencia Mexicana en la implementación de un PACS, Anales de Radiología (México) 2002; 1: 321- 326
4. Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico.
5. Resolución por la que se modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA-1998, Del Expediente Clínico. Diario Oficial del 22 de agosto 2003
6. Roldán-Valadez E, Espejo-Fonseca R, Hernández-Ortiz J. Hacia una Radiología "sin placas". Sistema de Archivo y comunicación de imágenes (PACS). An Radiol (Mex). 2003; 4: 219-224