

UCM-HABANA

Hospital Ortopédico Docente “Fructuoso Rodríguez”

Revisión bibliográfica

Título: Introducción de la radiología digital en centros de salud cubanos. 2008.

Autores: Lic. Pedro García Cartaya.
Especialista en Imagenología Médica.
Profesor Asistente UCM-Habana. Facultad Fajardo.
Calle Finlay # 217 e/ Ave de Los Apóstoles y Manhattan. Telf. 8343518
pedro.cartaya@infomed.sld.cu

MSc. Dra. Licett Sanz Delgado.
Especialista de 1er Grado en Epidemiología.
Jefe Departamento de Investigaciones. HODFR.
Profesor Auxiliar UCM-Habana. Facultad Fajardo.
Calle Desagüe 714. CP 10600 C. Habana. Telf. 8730050

Lic. Carlos M. Breijo García.
Profesor Auxiliar UCM-Habana. Facultad FATESA.
Metodólogo Nacional de Imagenología.
e-mail- cmanuelbreijo@infomed.sld.cu

MSc. Lic. Natasha Lescaille Elías.
Profesor Auxiliar UCM-Habana. Facultad FATESA.
Jefe de la carrera de Imagenología y Radiofísica Médica.
e-mail- nlescaille@infomed.sld.cu

La Habana, 2011.

Resumen:

Se realizó una revisión bibliográfica ampliada para describir aspectos relacionados con la introducción de la radiología digital en centros de salud cubanos, sus conveniencias e inconveniencias con un enfoque integral (social, económico, docente e investigativo), en el contexto de dos escenarios del sistema de salud, el Hospital Ortopédico Docente “Fructuoso Rodríguez” y el Policlínico Docente Universitario “Machaco Ameijeiras”. Se valoraron variables cualitativas y cuantitativas como productividad, costos, ahorro en películas radiográficas, revelado, aporte a la docencia y la investigación, mejoría en la atención, médica, precisión y rapidez en los diagnósticos, los cuales resultaron ser comparativamente superiores a los que se obtienen con la actual radiología convencional, evidente ahorro económico, incremento de la productividad, mayor satisfacción de prestadores del servicio y pacientes, disponibilidad de banco de imágenes para la actividad de docencia e investigación.

Palabras Claves: Radiología digital, imagenología, implementación de tecnologías en Cuba.

Summary:

One carries out a bibliographical revision enlarged to describe aspects related with the introduction of the digital radiology in Cuban centers of health, their conveniences and unsuitability's with an integral focus (social, economic, educational and investigative), in the context of two scenarios of the system of health, the Educational Orthopedic Hospital "Fructuoso Rodríguez" and the Polyclinic Educational University student "I Mash Ameijeiras". qualitative and quantitative variables were valued as productivity, costs, saving in movies radio graphical, revealed, contribute to the docencia and the investigation, improvement in the attention, prescribes, precision and speed in the diagnoses, which turned out to be comparatively superior to those that are obtained with the current radiology conventional, evident economic saving, increase of the productivity, lenders' of the service bigger satisfaction and patient, readiness of bank of images for the docency activity and investigation.

Keys words: Digital radiology, photo logical, implementation of technologies in Cuba.

Introducción

El avance tecnológico actual conduce a reflexiones más profundas sobre lo que es más novedoso, útil y económico como aspecto fundamental, sin descartar lo social como elemento determinante de nuestro Sistema de Salud ^{1,2,3,4}.

Desde que Roentgen descubriera los rayos X en 1895, hasta los momentos actuales, la radiología convencional ha demostrado ser una herramienta fundamental en el diagnóstico clínico^{5,6}. Pero todo apunta a que sus días están contados y que la radiología digital va ir sustituyéndola paulatinamente. La situación actual del problema en el mundo está dado porque las películas radiográficas son cada año más costosas, un importante número de fabricantes de películas radiográficas han dejado de producirlas o disminuido su producción y, por otra parte, los costos de la tecnología digitalizada han disminuido en más del 50 % en los últimos 5 años con un número cada vez mayor de países que adoptan parcial o totalmente las tecnologías digitales en algunas de sus versiones (Japón, EUA, Canadá, España, Francia, Inglaterra, Alemania y otros). Además, los inconvenientes de importación, altos y crecientes costos de transportación, almacenamiento, etc. hacen muy variables los niveles de abastecimiento y la calidad de las películas radiográficas ^{7,8,9,10,11}.

Nuestra intención se enfoca sobre la base de lo planteado en la literatura nacional e internacional acerca de la instalación de los equipos de radiología digital, en particular en dos centros de salud del país, es nuestra intención valorar, en materia de indicadores económicos – sociales, manipulación de las imágenes digitales que permiten contemplar aspectos anatómicos de la zona estudiada, así como aspectos funcionales y sus ventajas sobre la radiología tradicional. Todo lo anterior planteado puede justificar la conveniencia de la introducción de la tecnología digital en Cuba y de su importancia estratégica.

Objetivo General:

- Valorar la implementación de la tecnología digital, a partir de una revisión bibliográfica en centros de salud cubanos.

Desarrollo

Material y métodos

Se realizó una revisión documental, acerca de los factores que pudieran justificar la introducción de la radiología digital en comparación con la radiología convencional en dos Instituciones de Salud, el Hospital Ortopédico Docente Fructuoso Rodríguez, que en el contexto de la especialidad de Ortopedia, requiere de esta herramienta en todo su actuar para brindar la atención médica y el Policlínico Universitario “Machaco Ameijeiras” por su escenario en la Atención Primaria de Salud y por su capacidad resolutoria en ese nivel. Se describen variables para la evaluación y comparación de las mismas que demuestran científicamente las conveniencias, utilizando elementos de la revisión bibliográfica, la experiencia descrita por cada centro y en el caso del tiempo de espera solo fue cronometrado en nuestra institución (HODFR).

Variables		
1. Tiempo de espera	2. Uso de recursos humanos	3. Optimización de espacio físico
4. Repetición de estudios	5. Uso de recursos materiales	6. Contaminación ambiental
7. Pérdida de estudios anteriores	8. Distribución digital	9. Productividad
10. Calidad de la imagen	11. Manipulación de la imagen	12. Costos

Recursos Humanos	
3 Especialistas en Imagenología Médica.	1 Especialista de 1er Grado en Epidemiología.

Recursos Materiales.		
Un equipo de Radiología Digital.	Dos equipos de Radiología Convencional	Material Gastable.
PC 4. Impresora HP Jet Láser	Películas radiográficas.	

Resultados y discusión

A partir de la introducción de la radiología digital en dos centros de salud cubanos y sus experiencias particulares, se realizó una revisión documental para comparar la técnica digital con la convencional y tener los elementos que demuestren científicamente las conveniencias del avance tecnológico mediante la experiencia descrita por cada centro, la variable tiempo de espera solo fue cronometrado en nuestra institución (HODFR).

El Policlínico Universitario “Machaco Ameijeiras” realiza guardia las 24 horas del día y atiende, tanto el servicio de urgencias del policlínico como a los pacientes remitidos de los diferentes consultorios del médico de la familia. Tuvo un incremento de pacientes atendidos con la nueva tecnología respecto a la convencional en un mes típico de trabajo (figura 1), donde se infiere una disminución del tiempo de espera, un aumento de la productividad del trabajo y una disminución de costos por ahorro en radiografías, químicos, agua, etcétera, más un beneficio añadido al medio ambiente (contaminación ambiental). Se tiene planificado, además, la instalar una red imagenológica que conecte al equipo con los diferentes consultorios (distribución digital) con el consiguiente ahorro de recursos humanos y materiales y la disminución del tiempo de espera.

Policlínico Universitario “Machaco Ameijeiras”		
	Total de pacientes atendidos	Total de radiografías
Equipo Convencional	443	638
Equipo Digital	997	1855

Figura 1. Comparación de la técnica digital en relación a la convencional en un mes de trabajo. Policlínico Machaco Ameijeiras. 2008 ^{12,13}.

En el Hospital Ortopédico Docente “Fructuoso Rodríguez” donde se instaló un equipo totalmente digital el tiempo de espera disminuyó evidentemente, tanto en la consulta externa como en el cuerpo de guardia que es el de mayor demanda de atención y los casos eventuales. Al aumentar la productividad por equipo se disminuyeron los tiempos de espera ^{14,15}.(Figura 2) Comparativamente el tiempo de espera de pacientes disminuyó en el equipo digital debido a que este puede hacer como mínimo el doble de estudios que un equipo convencional, con incidencia en el mejoramiento de la calidad de la atención médica, tanto al que recibe el servicio, como al prestador del mismo ^{16,17}.

En el análisis de la repetición de estudios los equipos convencionales se encontraron radiografías no útiles, que posteriormente se repitieron en el equipo digital siendo, además, una forma de analizar la calidad de la imagen entre ambas tecnologías^{18,19,20}.

Las pérdidas de radiografías de control o iniciales mediante la técnica convencional se siguieron comportando de forma tradicional, mientras que mediante la técnica digital no se reportaron casos de pérdida de estudios anteriores por poseer un verdadero archivo que incluye de forma automática además del año, mes, día la hora en que se realiza cada estudio^{21,22}.

Hospital Ortopédico Docente “Fructuoso Rodríguez”			
Tiempo de espera (Periodo: 1 mes)			
	Urgencias	Consulta externa	Casos eventuales
Equipo Convencional	60*	30*	20*
Equipo Digital	30*	14*	8*

Figura 2. Comparación del tiempo de espera. HODFR. 2008. (*Tiempo en minutos desde la indicación del examen hasta la disponibilidad del resultado)

La calidad de la imagen de los estudios digitales supero las expectativas (aún en la etapa de aprendizaje) mientras que en los estudios convencionales se comportó con un 1 % de radiografías defectuosas con el evidente incremento del costo de los estudios^{23,24}.

En el equipo digital trabajó un solo técnico, en tanto en los equipos de consulta externa como el de urgencias laboraron 2 técnicos en cada servicio, uno en el cuarto oscuro y claro y el otro en la sala de exploración demostrándose un indudable ahorro de recursos humanos²⁵.

En el equipo digital se descarta el uso de recursos materiales (películas radiográficas líquidos, etc.) con su notable repercusión en el orden económico de ahorro y demás procedimientos^{26,27}.

La distribución digital, dadas las posibilidades que ofrece de gestionar la información de manera flexible, rápida y eficaz, fue posible mediante la transmisión instantánea a los ortopédicos que indicaron los estudios y que se encontraban en el área de consulta externa y en urgencias^{28,29}.

La manipulación de la imagen no es posible en los estudios convencionales, mientras que en la radiología digital el resultado puede ser analizado de inmediato, editado, ampliado, etc., a fin de obtener la mejor imagen diagnóstica. Para ello cuenta con el programa QXvue desde donde se realizan todas estas operaciones. En las figuras 3, 4 y 5 mostramos ejemplos de las funciones que se pueden realizar³⁰.

Los equipos digitales no necesitan los cuartos oscuros y claros pudiendo economizar estos espacios y aprovecharlos para otro uso cuando se adquiriera de forma oficial esta tecnología con la consiguiente optimización de espacio físico³¹.

La contaminación ambiental mejoró considerablemente al eliminarse el uso de químicos (líquidos reveladores y fijadores), secadoras de películas o reveladoras automáticas, el flujo continuo de agua con desechos químicos, etc. La imagen digital obtenida, no precisa necesariamente de impresión y puede ser distribuida en formato electrónico y visualizarla en monitores adecuados^{32,33}.

En la productividad se apreció una mejora tanto para los prestadores de salud como para el paciente por un ahorro sustancial de tiempo al erradicarse tanto el cuarto oscuro como el cuarto claro, eliminando la famosa “ruta crítica” que puede tardar varios minutos, en cambio las imágenes digitales se obtienen en fracciones de segundos, el operador realiza la exposición y esta observando de forma instantánea la imagen desde su puesto de trabajo y de forma inmediata es recibida en las computadoras conectadas en la red, de prioridad las ubicadas en la consulta externa, y en urgencias, rompiéndose una máxima de la radiología que dice “todo proceso radiológico comienza y termina en el cuarto oscuro”, lo que puede significar una diferencia entre la obtención o no de una buena imagen.

Con el costo de importación de películas de rayos X de un año en el país, se podrían adquirir 21 equipos de radiología digital, además, el ahorro en películas teniendo en cuenta el costo actual de las mismas para un periodo de un año según media de gasto sería de 97554 USD, costo que se recupera en 23 meses, por lo que podemos resumir que el costo de oportunidad, esta dado en que, lo más costoso, pudiera ser seguir con la radiología convencional^{34,35}.

Conclusiones

- Los resultados digitales y la toma de decisiones médicas, en cada uno de los centros de salud, resultaron posteriores, con una disminución del tiempo al 50 % y un incremento de la productividad, a partir de la no utilización de películas radiográficas y otros insumos imagenológicos.

Referencias Bibliográficas

1. Del Pozo Guerrero F. Gestión Radiológica. SERAM. 2002.
2. Rayos X. Enciclopedia Microsoft Encarta 2009.
3. Policlínico Universitario “Machaco Ameijeiras”. Departamento de estadísticas. 2008.
4. Rivas Muñoz R. Roentgenografía Digital en endodoncia. 4a. Sección: Radiovisiografía 2009. Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas>.
5. Vergara M, et al. Técnica radiográfica en radiografía computada. Revista Chilena de Radiología. Vol. 12 N° 4, año 2006; 153-156.
6. Grupo de Investigación en Radiología Digital de la Universidad de Málaga. Normas ISO 9000. Disponible en: <http://radiologia.digital.uma.es> Accedido 4/01/2011
7. Jerrold T. Bushberg, J. Seibert A., Edwin M. Leidholdt JR., Boone J.M. The Essential Physics of Medical Imaging. Lippincott Williams & Wilkins, 2002.
8. Conclusiones del III Encuentro “Las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas al Sector Salud”. Colombia, 2007. RevistaeSalud.com, Vol 4, No 16; 2008.
9. Muñoz de Solano y Palacios B. El profesional de la información digital: aspectos organizativos. Biblioteca del CINDOC. CSIC, Madrid. Anales de documentación, N° 9, 2006, Págs. 143-163.
10. Villarejo Sánchez N. Del soporte papel perforado y cinta magnética... al disco 3D holográfico anatómico-nanotecnológico: Nuevos soportes magneto-ópticos y ópticos de almacenamiento masivo de información. Anales de documentación, nº 10, 2007, págs. 429-450.
11. Cabarcas J., et al. Estudio de Factibilidad de una Red de Telemedicina en la Red Pública del Atlántico. Centro de Bioingeniería CEBI-UAC, Universidad Autónoma del Caribe, Colombia. Universidad de Holguín, Cuba. Rev Sld.com. Vol. 4, N° 15, 2008.
12. QXvue. Operation Manual. Version 1.0.0.19. 2007 Disponible en: www.viewworks.com.
13. Digital Radiography System. QXR. User Manual. 2008. Disponible en: www.dxrad.com.
14. De la radiología tradicional a la radiología digital 2009: Disponible en: www.akisrx.com/spagnolo/htm/raddig.htm.
15. Manual Radiología Digital 2009. Disponible en: www.solomanuales.org/manual_radiologia_digital-manuall31019526.htm.
16. Hospital Ortopédico Docente “Fructuoso Rodríguez”. Departamento de estadísticas. 2007.

17. Del Puerto, C. y cols.: "Higiene del medio". Tomo II. Primera reimpresión. Ed. Pueblo y Educación. Cuba, 1981.
18. Del Puerto, C. y E. Molina: La contaminación ambiental y sus riesgos para la salud. En: Contaminación del aire y salud. Serie Salud Ambiental No. 2. INHEM. Ed. Ciencias Médicas. Cuba, 2003.
19. ECO/OPS: Curso básico sobre contaminación radiológica y riesgos para la salud. México, 2009.
20. ECO/OPS.: "*Glosario de términos radiológicos*". Reimpresión. México, 2005.
21. OPS.: "Orientaciones para el establecimiento o el fortalecimiento de programas nacionales de vigilancia de la contaminación radiológica". Serie Inspección de los Alimentos No. 5. Roma, 2008.
22. Foster S. y R. Hirata: "Determinación del riesgo de contaminación radiológica. *Una metodología basada en datos existentes.*" CEPIS, 2a versión. Lima, 1991.
23. Guidotti, T: *Ambient Air Quality and Human Health. Current Concepts.* Part 2. Can Respir J., 1996.
24. INHEM.: "Manual de evaluación de riesgos para la salud por exposición a desechos radioactivos". MINSAP. Ciudad de La Habana, 2006.
25. INHEM/UTM: " Riesgos ambientales". Serie Salud y Ambiente No. 1. Maestría en Salud Ambiental, Universidad Técnica de Manabí. Ecuador, 2006.
26. ISO.: "Water Quality Sampling". Parte 3: Guidance on the preservation and handling of samples. ISO 5667/3. 2005.
27. Jenicek, M. y R. Cléroux: "*Epidemiología*". Principios, técnicas y procedimientos. Salvat Editores, S.A. Barcelona, 1987.
28. Jones, G. et al.: "*The Harper Collins Dictionary of Environmental Science*". Harper Collins Publishers, Ltd. 2008.
29. Kowal, N. E.: "*Health Effects of Land Application of Municipal Sludge*". EPA/600/1-85/015. 2009.
30. Ministerio de Salud Pública: "*Reglamento de la inspección sanitaria estatal*". Gaceta Oficial de la República de Cuba. Resolución Ministerial No. 215. Septiembre, 1987.
31. Molina, E. y cols: Asociación entre la contaminación radiológica, otros factores ambientales y la ocurrencia de cáncer de piel en Ciudad de la Habana. III Congreso Nacional de Higiene y Epidemiología. La Habana, 1990.

32. OMS.: *"Guía para el desarrollo del saneamiento in situ"*. Ginebra, 1994.
33. OPS/OMS.: *"Programa marco de atención al medio para los sistemas locales de salud en Las Américas"*. Washington, junio 2002.
34. OPS/OMS.: *"Administración de emergencias radiológicas"*. Cuaderno Técnico No. 17. Washington, 2008. OPS.
35. Principios Generales de Higiene de las radiaciones. CAC/Vol. A. Ed. I, Roma, 2008.