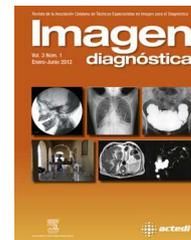




Imagen diagnóstica

www.elsevier.es/imagendiagnostica



ORIGINAL

Estrategias de mejora en las radiografías de extremidades distales con Flat Panel



Beryl Barber Martínez de la Torre^{a,*}, Rebeca Cornejo^b y Eulalia García^b

^a Institut de Diagnòstic per la Imatge (IDI) Tarragona-Terres de l'Ébre, Tarragona, España

^b TSID, IDI Tarragona-Terres de l'Ébre, Tarragona, España

Recibido el 11 de junio de 2013; aceptado el 3 de abril de 2014

Disponible en Internet el 31 de octubre de 2014

PALABRAS CLAVE

Radiología digital directa;
Flat Panel;
Estrategias de mejora en las radiografías de extremidades distales;
Protocolos radiológicos

KEYWORDS

Direct digital radiology;
Flat Panel;
Improvement strategies in radiographs of distal extremities;
Radiology protocols

Resumen Con este estudio se ha querido valorar la idoneidad de las imágenes de extremidades distales con digital directo, realizando unos protocolos para todas las proyecciones que en analógico o en CR se realizan en directo sin bucky, sin cámaras de ionización y parrilla antidifusora.

© 2013 ACTEDI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Improvement strategies in radiographs of distal extremities with Flat Panel

Abstract This study attempt to assess the suitability of the images of distal extremities with direct digital protocols for performing all the projections in analog or CR, performed live without ionization chambers and anti-scatter grids.

© 2013 ACTEDI. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La reciente introducción de la radiología digital directa en nuestros servicios de Atención Primaria nos ha comportado una mejora en la calidad de la imagen radiológica, una disminución de dosis recibida por el paciente y una mayor

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: beryla@gmail.com
(B.B. Martínez de la Torre).



Figura 1 Digital directo Philips.

rapidez en el sistema de trabajo. Pero no poseer un detector portátil nos ha planteado dudas en la radiología de extremidades distales, aquellas que con el CR se realizan en directo sin bucky, sin cámaras de ionización y sin parrilla antidifusora. Con este estudio se ha querido valorar la idoneidad de estas imágenes con detectores fijos Flat Panel realizando unos protocolos de trabajo.

Objetivo

Valorar las radiografías de extremidades distales con Flat Panel. Queremos saber si el resultado es mejor, igual o peor utilizando la exposimetría automática y la parrilla, o si tendríamos que trabajar en manual con otros parámetros y sacando la parrilla entre paciente y detector.

Material y método

Utilizamos un aparato de rayos X convencional Digital Diagnost de Philips con estación de trabajo Eleva Workspot de pantalla táctil, tubo en suspensión de techo y mesa TH2 con detector pixium (fig. 1). La parrilla antidifusora (fig. 2) es extraíble y se guarda manualmente en una ranura posterior al detector; se puede tener puesta y en funcionamiento o quitada. Si anulamos su movimiento, es mejor quitarla; si la dejamos puesta, nos va a absorber y frenar fotones de la imagen resultante y puede dar artefactos en forma de líneas por las láminas de plomo. Estos detectores de silicio amorfo y yoduro de cesio tienen una rápida captación de rayos X, una escala de grises muy amplia y producen poco ruido; con ellos, el tiempo de disparo se reduce considerablemente comparado con los sistemas CR, aunque tenemos que utilizar siempre un kV superior a 45 o 50 para la correcta captación del detector.

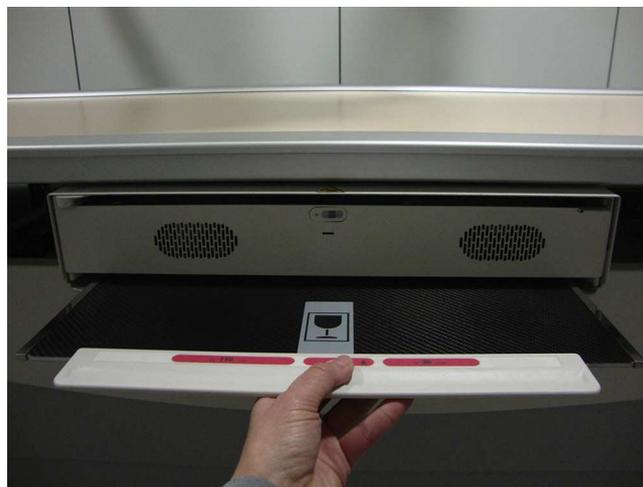


Figura 2 Parrilla antidifusora extraíble.

Las ventajas del sistema digital directo son muchas:

- *Rapidez*: imagen inmediata, se visualiza en la estación de trabajo para su validación en unos 3 s.
- *Precisión*: con los parámetros automáticos de paciente, proyección, exposición y colimación, conseguimos adjudicar la técnica adecuada para cada paciente y la zona a explorar, limitando siempre el campo de exposición al estrictamente necesario y consiguiendo una escala de grises característica de cada proyección.
- *Calidad y reducción de dosis*: el control automático de exposición con las cámaras de ionización suele reducir la radiación a la estrictamente necesaria en cada zona anatómica específica.
- *Reducción de costes*: al no utilizar chasis ni procesos de lectura CR, también reducimos película impresa y CD porque la imagen digital es enviada directamente al Pacs.

Las desventajas son el alto coste económico de estos detectores y limitaciones en la radiología directa si no disponemos de un detector portátil.

Para trabajar en radiología digital directa hay 3 principios básicos muy importantes que son la base de nuestros protocolos, los ajustes, el centrado y la colimación.

Los ajustes son el tipo de paciente (niño, adulto, delgado, grueso) y el tipo de estudio (vista); estos ajustes determinan las cámaras a utilizar, los parámetros más idóneos, la colimación y los filtros. No es lo mismo un adulto que un niño; los adultos tienen establecido 1 mm de aluminio y a los niños se les añade automáticamente 0,1 mm de cobre, reduciendo así la exposición a la radiación de baja energía; y no es lo mismo un tobillo en proyección anteroposterior que en lateral, cada proyección tiene algoritmos informáticos predeterminados para cada vista.

El centrado tiene que ser muy preciso cuando trabajamos con exposición automática, tenemos 3 cámaras de ionización independientes de 5 cm de diámetro. Para los estudios de extremidades solo seleccionaremos la cámara central y es muy importante centrarla con la anatomía a estudiar. No es correcto centrar muñeca si lo que queremos ver bien es la mano, el tiempo de disparo se alarga, la dosis recibida



Figura 3 Cámara de ionización centrada.



Figura 4 Colimación excesiva.

es mayor y puede variar considerablemente la escala de grises, como tampoco es correcto hacer un pie irradiando innecesariamente el tobillo por los mismos motivos (fig. 3).

La *colimación* automática determina un campo concreto para cada estudio, pero se puede ajustar manualmente según la anatomía de cada paciente, reduciendo así el ancho de haz de exploración. Lo que no se debe hacer es irradiar más campo del estrictamente necesario; si lo hacemos, solo conseguimos más dosis al paciente y peor imagen, ya que la escala de grises viene determinada por el conjunto de píxeles de todo el campo irradiado. Con el botón «memory» siempre actualizamos el último campo definido manualmente. Pero la colimación también puede ser manual si la anulamos girando la llave situada en el colimador; esto solo lo hacemos en las radiografías de tibia-peroné para poder visualizarlas en la diagonal de 45° del detector para conseguir así 12 cm más de imagen (figs. 4-7).

Hemos estudiado durante 3 meses 3 grupos de radiografías:

- 1 Extremidades superiores: codo, cúbito-radio, muñeca, mano y dedos.
- 2 Extremidades inferiores: tibia-peroné, tobillo, pie y dedos.
- 3 Proyecciones tangenciales: rótula axial, calcáneo, huesos propios y partes blandas para valorar patologías o cuerpos extraños y su relación con la cortical ósea.

Realizadas de 2 maneras:

- 1 Automático: parámetros fijos determinados por la instalación.
- 2 Manual: parámetros variables reduciendo kV y mA, sin cámaras de ionización y sin parrilla antidifusora.

Su valoración se ha realizado por técnicos y radiólogos.



Figura 5 Colimación ajustada a anatomía de estudio.

1. TSID: validación radiológica a través del índice de exposición; sus valores para estas exploraciones se mueven entre 50 y 200, siendo entre 100 y 150 el valor más idóneo.
2. Médico radiólogo: validación de calidad radiológica (resolución espacial y de contraste) y diagnóstica, siendo esta última la que más peso ha tenido para las conclusiones (tabla 1).



Figura 6 Imagen vertical del detector Flat Panel.



Figura 7 Imagen diagonal del detector.



Figura 8 Cámara de ionización con zonas aéreas.

Resultados

Según los parámetros de validación, índice de exposición, resolución espacial y resolución de contraste, hemos conseguido diferenciar 3 grupos:

- *Grupo A:* codo, cúbito-radio, tibia-peroné, muñeca y tobillo se realizan en automático con cámara central, ya que cualquiera de estas exploraciones abarca su diámetro, y parrilla antidifusora, aunque el disparo es corto, es suficiente para que la parrilla se mueva con eficacia y no de artefactos; también el alto kV (55-60 kV) hace necesaria su utilización dando un buen contraste con su filtrado. La radiología digital en Flat Panel se caracteriza por conseguir captar una buena imagen en tiempos cortos y altos kV, el bajo mAs se traduce siempre en reducción de dosis al paciente; así las proyecciones de extremidades del grupo A que antes se hacían en directo ahora se pueden hacer con bucky, consiguiendo calidad de imagen a dosis bajas.
- *Grupo B:* manos y pies; lo consideramos variable porque se tiene que valorar siempre el centrado de la cámara para determinar si se hace en automático o en manual. Se realizan en automático; si son unilaterales, la captación de la cámara es correcta. Y en manual, si son bilaterales, la cámara puede fácilmente captar demasiado espacio aéreo. Y todas ellas con parrilla porque el informe del radiólogo da por buena esta opción, se mejora considerablemente en contraste, sobre todo en las proyecciones laterales (fig. 8).
- *Grupo C:* dedos, calcáneo axial, rótulas axiales, huesos propios y partes blandas se realizan en manual; la cámara no es válida porque abarca demasiado espacio aéreo y corta el disparo erróneamente antes de tiempo, variamos a la baja los parámetros (45-50 kV) y retiramos la parrilla que nos puede dar artefactos; solo en las rótulas axiales podemos optar por dejarla para mejorar el contraste (fig. 9).

Tabla 1 Método de estudio y valoración

Proyecciones	Estudios	Valoración
Extr. superiores	Automático	TSID
Extr. inferiores	Manual	Radiólogo
Tangenciales		

Tabla 2 Protocolos en 3 grupos de trabajo

Grupos	A	B	C	
Proyecciones	Codo Cúbito-radio Tibia-peroné Muñeca Tobillo	Manos Pies Unilateral	Manos Pies Bilateral	Dedos Calcáneo axial Rótula axial Huesos propios Partes blandas
Técnica	Automático		Manual	

**Figura 9** Cámara de ionización con zonas aéreas.

Los grupos B y C se tienen que realizar entre 45-55 kV. Con el Flat Panel nos tenemos que olvidar de hacer dedos con 42 kV, ya que no es posible trabajar por debajo de 45 kV. Por mucho que aumentemos mAs, el resultado no es bueno con kV bajos y solo conseguimos aumentar la dosis y no mejorar la calidad de la imagen (tabla 2).

Conclusión

Con nuestra instalación digital directa sin detector portátil establecemos unos protocolos para las extremidades distales que se basan en 3 principios básicos: ajustes, centrado y colimación, y en 3 grupos de trabajo: A, B y C.

Aun teniendo en cuenta los posibles riesgos a los que nos enfrentamos, los fallos por factor humano, como el error

entre pacientes al olvidar recolocar la parrilla o el peligro de avería al manipularla repetidamente, conseguimos notables mejoras en la resolución de contraste y en la resolución espacial, con gran definición en pequeños detalles y la trama ósea, como también en la ligera disminución de dosis recibida por el paciente.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Dras. Domingo, Robles, Gras i Cusidó (ICS Tarragona).

Bibliografía recomendada

1. Seibert JA. Flat-panel detectors: How much better are they? *Pediatric Radiology*. 2006;36:173-81.
2. Mugarra F, Chavarría M. La radiología digital: adquisición de imágenes. *Radiología Digital [Monográfico]*.
3. Neitzel U. Management of pediatric radiation dose using Philips digital radiography. *Pediatric Radiology*. 2004;34:227-33.
4. Willis CE. Strategies for dose reduction in ordinary radiographic examinations using CR and DR. *Pediatric Radiology*. 2004;34:196-200.
5. Shepard SJ, Wang J, American Association of Physicists in Medicine. An exposure indicator for digital radiography. *Appendix I. Philips Digital Diagnost Exposure Index*. 2009;116.
6. American Roentgen Ray Society. Image gently: Ten steps you can take to optimize image quality and lower CT dose for pediatric patients [comentario]. *Medical Physics and Informatics*. 2009.
7. Seibert JA, Morin RL. The standardized exposure index for digital radiography: An opportunity for optimization of radiation dose to the pediatric population. *Pediatric Radiology*. 2011;41:573-81.
8. Koenker R. Improved conspicuity of key X-ray findings using advanced post-processing techniques, clinical examples. *Clinical Applications*. 2005.