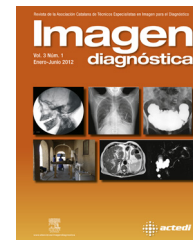




Imagen diagnóstica

www.elsevier.es/imagendiagnostica



ORIGINAL

Análisis del efecto de la reducción de dosis en la detectabilidad y la localización de lesiones



David Adame Brooks* y Rafael A. Miller

Centro de Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

Recibido el 20 de diciembre de 2013; aceptado el 30 de enero de 2014

Disponible en Internet el 17 de abril de 2014

PALABRAS CLAVE

Curva ROC;
Curva LROC;
Detección y localización de lesiones;
Dosis de radiación;
Calidad de imagen

Resumen

Objetivo: Este trabajo tiene como propósito describir una estrategia para evaluar la detección y la localización de lesiones, con el fin de determinar el valor de dosis o los valores a partir de los cuales la calidad de la imagen se degrada significativamente haciéndola insuficiente para el diagnóstico.

Material y métodos: Para complementar y tener una estimación de la calidad de las imágenes se estableció un conjunto de medidas de tipo objetivo, al igual que se evaluó la calidad diagnóstica de las imágenes a través de un conjunto de observadores utilizando el análisis ROC y LROC.

Resultados: Para los análisis ROC y LROC se obtuvo el comportamiento del área bajo la curva en relación con los 4 niveles de dosis propuestos. Para niveles de dosis altos, la detección fue buena. Los valores de área bajo la curva disminuyeron a medida que el índice de dosis disminuyó, cayendo hasta valores que indican una baja exactitud en el diagnóstico. Este resultado indica que el área bajo la curva decrece junto al índice de dosis. La correlación entre estos parámetros fue de 0,98.

Conclusiones: Se concluyó que las medidas de calidad objetivas seleccionadas son representativas de los cambios que ocurren en la imagen y aportaron como resultado información sobre los cambios ocurridos en las imágenes que afectan la percepción de los observadores. Los experimentos ROC y LROC permitieron determinar el intervalo de valores de dosis a partir del cual la degradación de las imágenes hace que exista una baja exactitud en el diagnóstico.

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

KEYWORDS

ROC curves;
LROC curves;
Lesion detection and location;

An analysis of the effect of dose reduction on the detection and location of lesions

Abstract

Objective: This paper aims to describe a strategy to evaluate the detection and location of lesions, in order to determine the dose or doses required from which the image quality is significantly degraded making it unsuitable for the diagnosis.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: david.adame@cbiomed.cu (D.A. Brooks).

Radiation dose;
Image quality

Methods and materials: A group of objective measurements were established to complement and make an estimate of the diagnostic quality of the images which were also evaluated by a group of observers using ROC and LROC analyses.

Results: For ROC and LROC analyses, the behaviour of the area under the curve in relation to the four proposed dose levels was obtained. For high dose levels, detection was good. The values of area under the curve decreased as the dose rate decreased, falling to values indicating low accuracy in diagnosis. These results indicate that the area under the curve decreases by the dose rate. The correlation between these parameters was 0.98.

Conclusions: We conclude that the objective quality measurements selected are representative of the changes that occur in the resulting image, and provided information on changes in the perception of observers. The ROC and LROC experiments allowed the range of dose values to be determined, from which the image degradation leads to a low accuracy in the diagnosis.

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

Introducción

La tomografía computarizada (TC) por rayos X constituye una de las principales herramientas para diagnosticar múltiples patologías. Sin embargo, la principal limitación de la TC es el uso de radiación ionizante, que conlleva un potencial riesgo de inducir algún tipo de afección en pacientes que son expuestos a ella^{1,2}.

Informes procedentes de Estados Unidos señalan que la radiación per cápita se ha duplicado en los últimos 30 años, y la razón principal es el uso de modalidades de imágenes médicas como la TC, la radiografía, la fluoroscopia y la medicina nuclear³.

El riesgo del uso de radiación ionizante durante la adquisición de imágenes, para un paciente, es muy bajo, y en la mayoría de los casos el beneficio de un correcto diagnóstico a tiempo justifica su uso. A pesar de esto, es de interés disminuir las dosis de radiación particularmente en pacientes pediátricos, que, de ser expuestos a estas radiaciones múltiples veces durante su vida, podrían acumular una dosis significativa de radiación ionizante, aumentando el riesgo de cáncer radioinducido⁴.

En la TC existe un compromiso entre la calidad de la imagen y la dosis de radiación ionizante⁵. Una disminución en la dosis de radiación provoca un aumento del ruido en las imágenes. Esto se debe a que los detectores del tomógrafo reciben una cantidad menor de fotones, lo que disminuye la relación señal a ruido. Como consecuencia, el ruido puede ocultar detalles anatómicos y disminuir la detectabilidad de lesiones con bajo contraste⁶. A dosis muy bajas, también pueden aumentar efectos indeseados en las imágenes, tales como artefactos. De este modo, para conservar un balance adecuado, el principio por el cual se rige la TC es el de usar las menores dosis de radiación que conservan razonablemente la calidad en la imagen⁵.

Un área actual de intensa investigación consiste en buscar métodos para reducir la dosis al paciente, manteniendo una calidad de la imagen suficiente para el propósito diagnóstico⁵.

En este trabajo proponemos una estrategia para evaluar la calidad de las imágenes partiendo del diagnóstico por imagen de un conjunto de observadores. El objetivo consistió en determinar los valores de dosis que degradan la calidad

de imagen significativamente, haciéndola insuficiente para el diagnóstico. El conocimiento obtenido podrá utilizarse para determinar las restricciones de diferentes métodos de reducción de dosis. Para determinar la calidad de las imágenes se estableció un conjunto de medidas de tipo objetivo y subjetivo.

Material y métodos

Imágenes utilizadas

Se utilizaron 100 imágenes axiales del sistema nervioso central de pacientes adultos. Las imágenes fueron previamente clasificadas por 3 radiólogos expertos con más de 5 años de experiencia, los cuales suministraron información sobre la localización y las características de las lesiones.

Las imágenes utilizadas se obtuvieron de un equipo modelo Sensation Cardiac 64 de la firma Siemens; la dimensión de las imágenes fue de 512 × 512 píxeles.

Simulación del ruido en las imágenes

La técnica de simulación utilizada en este trabajo se basa en un modelo que añade ruido gaussiano a las imágenes originales para simular una reducción de la corriente del tubo. La cantidad de ruido añadido a las imágenes simula el aumento del ruido que se produciría en las imágenes realmente obtenidas con menores niveles de corriente del tubo.

La metodología utilizada parte de determinar la cantidad de ruido que hay que añadir en la imagen a simular, partiendo del conocimiento del ruido en la imagen a simular (σ_{e1}) y en una imagen obtenida a un nivel de exposición más bajo (σ_{e2}), que sería el nivel de ruido que se quiere simular. A través de la siguiente ecuación se puede calcular el ruido a agregar:

$$\sigma_{e2}^2 = \sigma_{e1}^2 + \sigma_a^2 \quad (1)$$

Donde σ_a^2 es el ruido a añadir en la imagen. Esta técnica ha sido descrita en detalle por Britten et al.⁷.

Para la obtención de los diferentes valores de corriente del tubo se modificó, a través de la consola del equipo, la carga del tubo en miliampere × segundo (mAs).

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2733995>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2733995>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)