



## IMÁGENES EN ONCOLOGÍA

# Fusión de imágenes y protección de hipocampo para el tratamiento de metástasis cerebrales con radioterapia



Elizabeth Alwers\*, Iván Bobadilla, Jaider Vásquez, Javier Cifuentes y Felipe Torres

Centro de Control de Cáncer Ltda., Bogotá D. C., Colombia

Recibido el 25 de febrero de 2015; aceptado el 6 de abril de 2015

Disponible en Internet el 16 de junio de 2015

### PALABRAS CLAVE

Tomografía axial  
computarizada;  
Imagen por  
resonancia  
magnética;  
Fusión de imágenes;  
Radiocirugía;  
Metástasis  
cerebrales;  
Hipocampo

**Resumen** Las imágenes de simulación obtenidas mediante TAC son actualmente el estándar para uso en los sistemas de planificación de haces externos empleados en los tratamientos de radioterapia. Sin embargo, una de las limitaciones es su bajo contraste y poca especificidad para la identificación y caracterización de lesiones tumorales y algunas estructuras a nivel de sistema nervioso central. Los nuevos algoritmos implementados en los sistemas de planificación de radioterapia permiten realizar la fusión de imágenes de RM con TAC de simulación, definir y proteger estructuras como el hipocampo, buscando administrar dosis bajas en esta zona, lograr mayores dosis a los volúmenes tumorales y disminuir los efectos secundarios derivados de tratamientos holoencefálicos con radioterapia. En este artículo se presentan las imágenes correspondientes a esta técnica de tratamiento.

© 2015 Instituto Nacional de Cancerología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Tomography, X-ray  
computed;  
Magnetic resonance  
imaging;  
Image  
superimposition;

### Image fusion and hippocampus protection in radiotherapy treatment of brain metastases

**Abstract** CT simulation images are the current standard in external beam radiotherapy planning systems. However, the limitations of images obtained from CT scanning include their low contrast and low specificity in the identification and characterization of tumor lesions and some central nervous system structures. The new algorithms implemented in radiotherapy planning systems allow image fusion to be performed using MRI images and CT simulation images. It also

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [Elizabeth.alwers@gmail.com](mailto:Elizabeth.alwers@gmail.com) (E. Alwers).

Radiosurgery;  
Brain metastases;  
Hippocampus

allows structures like the hippocampus to be defined and protected, by administering lower doses to this area and higher doses to the tumor volume, thus decreasing side effects arising from whole brain radiotherapy treatment. Images corresponding to this treatment technique are presented in this article.

© 2015 Instituto Nacional de Cancerología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

Las metástasis cerebrales constituyen la complicación neurológica más frecuente del cáncer y el tipo de tumor cerebral maligno más frecuente, ocurriendo en 9-17% de los pacientes con cáncer<sup>1</sup>. Hasta un 75% de las metástasis cerebrales son consecuencia del cáncer de pulmón, mama y melanoma<sup>2</sup>. Para el tratamiento de metástasis cerebrales con radioterapia, actualmente se utiliza la técnica denominada holoencefálica, en la que se administra una dosis profiláctica a todo el tejido cerebral. Adicionalmente, con el fin de aumentar la dosis de irradiación en las lesiones metastásicas, se realiza un refuerzo integrado simultáneo logrando una dosis más alta sobre el volumen tumoral definido.

De acuerdo con la literatura reciente<sup>3-6</sup>, aquellos pacientes con múltiples lesiones metastásicas cerebrales que reciben un refuerzo mediante radiocirugía adicional a la radioterapia holoencefálica, presentan un mejor control local de la enfermedad en comparación con aquellos que reciben radioterapia holoencefálica exclusivamente. Un ensayo clínico<sup>4</sup> demostró un mejor índice de Karnofsky en el grupo de pacientes que recibió refuerzo con radiocirugía en comparación con aquellos que no recibieron refuerzo. Sin embargo, esta técnica no representó una ventaja en cuanto al tiempo de supervivencia de los pacientes<sup>5</sup>. Actualmente, la radioterapia holoencefálica con refuerzo integrado simultáneo se ha recomendado para el tratamiento de pacientes que presentan múltiples metástasis cerebrales de menos de 4 cm lineales en su diámetro mayor.

La radioterapia holoencefálica se ha asociado con desenlaces neurocognitivos desfavorables para los pacientes, dentro de los cuales se ha descrito la pérdida de capacidades de aprendizaje y la disminución de la memoria<sup>7</sup>. Por este motivo, aunque se considera el control local de las lesiones como un desenlace importante, algunos estudios recientes han resaltado la importancia de realizar protección del hipocampo con el fin de disminuir el daño neurocognitivo causado por la radioterapia<sup>8-10</sup>. Se ha descrito que no es necesario administrar una dosis profiláctica a los hipocampos, ya que el riesgo de metástasis cerebrales ubicadas en esta zona es prácticamente nulo y el riesgo de metástasis ubicadas a menos de 5 mm del hipocampo varía entre 3,3 y 8,6%<sup>11,12</sup>.

Previo al inicio del tratamiento con radioterapia, es necesario realizar la delimitación de los volúmenes a tratar y de los órganos vecinos sanos a riesgo, con el objeto de optimizar

la dosis administrada a cada uno de ellos. La simulación de tratamiento de los pacientes se realiza mediante la obtención de imágenes de una TAC tomada días antes de la primera sesión, con el fin de realizar la delimitación de volúmenes y la planeación física y dosimétrica del tratamiento. Actualmente, las imágenes de la TAC son las únicas que permiten una correlación directa entre la información imagenológica y la densidad y/o densidad electrónica del medio para realizar el transporte de radiación de forma precisa. Sin embargo, la calidad de la imagen en la TAC de simulación no es la ideal para visualizar las lesiones susceptibles de tratamiento y algunas estructuras críticas del sistema nervioso central. Por lo tanto, es necesario realizar un proceso adicional, mediante el cual se fusionan de forma automática las imágenes de la TAC de simulación con las imágenes de RM previamente suministradas por el paciente, utilizando información que permite la obtención de un registro a partir del uso de puntos específicos visibles en las dos imágenes, de forma que la delimitación de volúmenes para la planeación del tratamiento se realiza con base en las imágenes de mejor calidad.

## Presentación de imágenes

A continuación se presenta una serie de imágenes en las que se compara la calidad de la imagen en la TAC de simulación con la resonancia magnética. Posteriormente, se presentan las imágenes de la fusión realizada y los volúmenes de delimitación. Por último, se muestran las imágenes de dosimetría en las cuales es posible apreciar la diferencia de dosis administrada a las lesiones y a los órganos sanos a riesgo.

En la [figura 1](#) se presentan diversos cortes de la TAC de simulación en donde se observa que las lesiones metastásicas son de difícil visualización y no es posible realizar una correcta identificación de los hipocampos, por lo cual su delimitación no sería ideal.

En la [figura 2](#) se presentan imágenes de RM en los mismos cortes que la [figura 1](#). Las imágenes de RM utilizadas fueron obtenidas de estudios realizados al paciente previamente al ingreso en nuestra institución. Se observa que los volúmenes de tratamiento (lesiones metastásicas) son claramente observables en cuanto a su localización y tamaño. Asimismo, las áreas hipocampales son de mejor definición en comparación con las imágenes de TAC.

En la [figura 3](#) se presentan las imágenes de la fusión entre la TAC y la RM. Mediante el sistema Eclipse® la

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/3997124>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/3997124>

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