

Mejora dosimétrica en tratamientos de radioterapia adaptativa guiada por resonancia magnética (MRgRT)

miércoles, 29 de octubre de 2025 11:30 (15)

Objetivo

La imagen médica en radioterapia mejora la optimización de los tratamientos mediante adaptación off y on-line. La radioterapia guiada por resonancia magnética (MRgRT) supone una revolución, permitiendo seguir el tumor en tiempo real. Aun así, los sistemas actuales no permiten cuantificar la dosis recibida en el tumor debido a sus movimientos.

El objetivo es usar imágenes de un equipo de MRgRT para el seguimiento del tumor y, mediante un proceso de re-cálculo de la dosis en nuevas geometrías deformadas y su acumulación posterior, estimar la dosis recibida. Esta dosis se compara con una dosimetría en un equipo convencional.

Material/Métodos

El equipo empleado (Elekta Unity) combina LINAC y Resonancia Magnética (RM). Mediante el algoritmo *Comprehensive Motion Management* (CMM) toma imágenes RM 2D en tiempo real (6fps) y rastrea la posición tumoral. El CMM pausa el haz si el tumor sobresale de unos márgenes establecidos (3mm en cada dirección en el caso analizado). Las posiciones se almacenan en un fichero analizable. Estos datos los separamos en dos secuencias: completa (movimiento completo del tumor) y restringida (dentro de márgenes).

Con el planificador RayStation se generaron RM sintéticas simulando el movimiento del tumor, deformándolo en la RM diaria con Registro Deformable (ANACONDA) a las posiciones obtenidas. Se calculó la matriz de dosis en cada RM con el planificador MONACO. Finalmente, se acumuló la dosis recibida en cada fracción en RayStation ponderando cada RM según el tiempo que el tumor estuvo en esa posición. Así, calculamos la dosis recibida en el caso restringido (MRgRT). Esta dosis se compara con la recibida en un LINAC convencional, sin adaptación ni guiado (movimiento completo).

Con este método se analizó un sarcoma cardíaco de 68cc en el pre-tratamiento. Se realizó una secuencia T2 para la delimitación, planificando una dosimetría de 35Gy en 5 fracciones que se adaptó diariamente a los cambios anatómicos.

Resultados

La figura 1(a) muestra las posiciones del centroide en la serie completa en una matriz de vóxeles de 1.5mm de lado del primer día de tratamiento, y la 1(b) la serie restringida (margen de 3mm). El haz estuvo activo un 69% del tiempo de irradiación.

Las dosis obtenidas en el caso MRgRT, figura 2(a), y el convencional, figura 2(b), difieren en la zona posterior del tumor y próxima al esófago.

Si comparamos histogramas (figura 3) del caso MRgRT (línea continua) y del convencional (línea discontinua), se observa que en el segundo la dosis en GTV sería un 16% inferior.

Conclusión

Proponemos un método para estimar la dosis recibida en una fracción con los movimientos registrados en un equipo de MRgRT. Lo hemos aplicado a un sarcoma cardíaco, analizando la diferencia entre dosis planificada y depositada.

Esta herramienta evidencia que en patologías sólo visibles en RM y afectadas por movimiento interno de órganos se experimenta una degradación dosimétrica si no se aplican estrategias de adaptación y guiado por imagen.

Primary author(s) : CUENCA, Teresa (Bandín); MENESES FELIPE, Alba (UNAV); Dr. BARBÉS, Benigno (Clínica Universidad de Navarra); FUERTES, Luis; BURGUETE, Javier ((1) Department of Physics and Applied Mathematics, University of Navarra. (3) IdiSNA, Navarra Institute for Health Research.)

Presenter(s) : CUENCA, Teresa (Bandín)

Clasificación de la sesión : Dosimetry

Clasificación de temáticas : Dosimetry