

Radioterapia en tratamientos de próstata mediante sistemas de planificación automáticos basados en el conocimiento

D. Miguel*, M. Martín, I. Conles, S. Pena, A. del Castillo, J. de Frutos, D. Alonso, M. Ruiz, C. Andrés, M. Agulla, A. Hurtado, R. Torres, R. Barquero.

Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica, Hospital Clínico de Valladolid, España

*dmiguel@saludcastillayleon.es



Real Sociedad Española de Física



Objetivo

Emplear el software de planificación en radioterapia RapidPlan™ (Varian Medical Systems, Palo Alto, USA) para generar planes dosimétricos clínicamente aceptables y evaluar el posible ahorro de tiempo en comparación con la planificación convencional.

Introducción

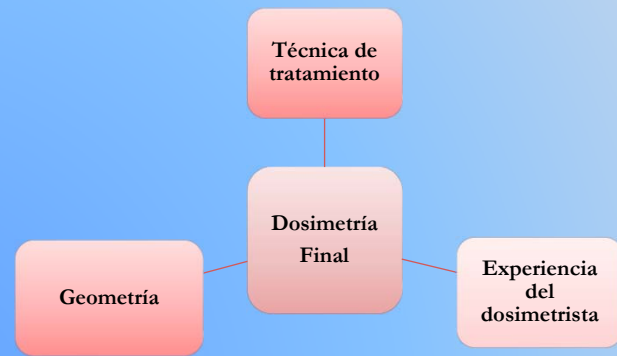
Planificación del tratamiento en radioterapia: En este proceso se calcula la dosis que recibe el paciente y se evalúa la mejor manera de irradiar correctamente el volumen tumoral y mínimamente los órganos sanos que se encuentran en su proximidad

Planificación manual

- Varias secuencias iterativas mediante ensayos de prueba y error en los que se ajustan continua y manualmente los objetivos y pesos dosimétricos

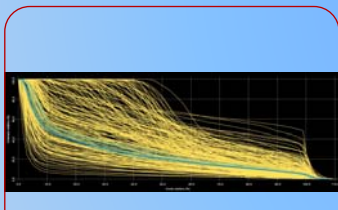
Métodos de aprendizaje automáticos

- Modelos matemáticos predictivos que se nutren de información de planes de tratamiento existentes mediante un ajuste de las variables geométricas (propias de la anatomía del paciente) y las dosimétricas (extraídas de las planificaciones), para aplicar este conocimiento a los nuevos casos.

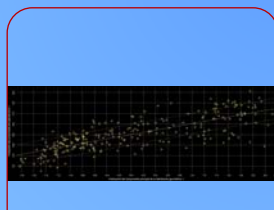


Material y Método

Se ha creado un modelo basado en 247 pacientes de cáncer de próstata tratados a largo de 2 años y mediante técnica VMAT en el H. Clínico de Valladolid.



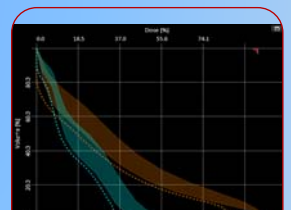
Exportación de geometrías e Histogramas de los pacientes



Correspondencia geometría Vs dosis. Ajuste del modelo



Aplicación a un nuevo paciente



Predicción de la dosis mediante histogramas con cuotas superiores e inferiores para los órganos de riesgo

Para evaluar los planes se reoptimizarán las dosimetrías de 10 pacientes que no estaban incluidos en el modelo y cuya planificación fue realizada y aceptada por un Radiofísico con experiencia. Se compararán las siguientes variables: Tiempo de planificación Dosis máxima y media de la vejiga y el recto, índice de homogeneidad ($IH = D_{\text{máxima}}/D_{\text{mínima}}$) e índice de cobertura ($IC = \text{Volumen isodosis referencia}/\text{Volumen planificación}$).

Resultados

El tiempo de planificación ha disminuido de unos aproximados 90 minutos -tiempo estimado para una planificación promedio- a 7 minutos.

En todos los planes calculados con el modelo se ha producido una reducción de las dosis máximas en vejiga y recto en torno al 1.5% esto es especialmente importante pues está relacionado con la toxicidad severa de los tratamientos. Las dosis medias a los órganos de riesgo no han presentado grandes variaciones, su diferencia en ningún caso supera el 5%.

Existe una ganancia significativa en las homogeneidades de los planes pues en todos los casos mejoran, la ganancia promedio fue de un 2%. El índice de conformación no presenta, en promedio, un comportamiento distinto a la planificación original.

Conclusión

En todos los casos el modelo proporciona dosimetrías clínicamente aceptables independientes de la experiencia del personal planificador con un gran ahorro de tiempo, una ganancia en homogeneidad y una reducción significativa de dosis a los órganos de riesgo.