



Radiología



UN MODELO MATEMÁTICO PARA LA PREDICCIÓN PERSONALIZADA DEL CRECIMIENTO DE CÁNCER DE PRÓSTATA A ESCALA ANATÓMICA

G. Lorenzo¹, T.J.R. Hughes², A. Reali¹ y H. Gómez³

¹Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italia. ²The University of Texas at Austin, Austin, Estados Unidos. ³Purdue University, West Lafayette, Estados Unidos.

Resumen

Objetivos: La oncología matemática es un nuevo campo interdisciplinar que busca predecir el crecimiento de los tumores y contribuir al diseño óptimo de su tratamiento de forma personalizada empleando modelos matemáticos y simulaciones computacionales. El cáncer de próstata es uno de los principales tumores en hombres y un candidato ideal para disfrutar de las tecnologías de la oncología matemática. Por ello, el objeto de nuestra investigación es diseñar un modelo matemático que permita predecir el crecimiento de cáncer de próstata localizado de forma personalizada y a escala anatómica.

Material y métodos: El modelo se compone de tres ecuaciones que permiten describir la dinámica del tumor, la dinámica de un nutriente genérico y la evolución del antígeno específico de próstata (PSA) en sangre. El modelo puede ser ampliado con las ecuaciones de equilibrio mecánico para calcular la deformación de la próstata y las tensiones mecánicas inducidas por el crecimiento tumoral, que pueden dificultar su evolución. La geometría tridimensional de la próstata del paciente es extraída de imágenes de resonancia magnética y los parámetros del modelo son estimados a partir de la historia clínica y las imágenes médicas disponibles. Las simulaciones se realizan empleando análisis isogeométrico.

Resultados: Nuestro modelo es capaz de reproducir la evolución de las morfologías de crecimiento del cáncer de próstata localizada observadas en la práctica clínica, así como sus correspondientes patrones temporales de evolución del volumen tumoral y PSA.

Conclusiones: El modelo matemático propuesto podría emplearse como herramienta computacional para asistir en el diagnóstico y diseño de tratamientos de cáncer de próstata.