

TÍTULO (Castellano/Valencià/English)

Modelo matemático para el estudio de eliminación de tumores cancerígenos mediante ablación por radiofrecuencia

Model matemàtic per a l'estudi d'eliminació de tumors cancerígens mitjançant ablació per radiofreqüència

Mathematical model for studying cancer tumor destruction using radiofrequency ablation

TUTORA

Macarena Trujillo Guillén

PALABRAS CLAVE (Castellano/Valencià/English)

Modelo matemático, Ablación por radiofrecuencia, Método de elementos finitos, Tumor

Model matemàtic, Ablació per radiofreqüència, Mètode d'elements finits, Tumor

Mathematica model, Radiofrequency ablation, Finite elements method, Tumor

RESUMEN

Las terapias ablativas basadas en energía son aquellas que emplean algún tipo de energía (laser, microondas, radiofrecuencia -RF-, o ultrasonidos) para destruir o alterar el tejido biológico buscando un fin terapéutico particular. Concretamente, la ablación por radiofrecuencia se emplea actualmente en numerosas áreas médico-quirúrgicas, como en la destrucción de tumores cancerígenos presentes en diferentes órganos (hígado, páncreas, pulmón,...). Sin embargo, existen todavía muchísimas incógnitas sobre el verdadero comportamiento electro-térmico de los aplicadores actuales, así como de la interacción de esta energía con el tejido en aplicaciones concretas.

Los modelos matemáticos y su consiguiente explotación mediante simulaciones por ordenador son sin duda una herramienta muy potente para el estudio de técnicas ablativas de forma rápida y con bajo coste, además de facilitar la valoración sobre la viabilidad inicial de nuevos aplicadores. Por ello, el objetivo de este estudio es el de construir un modelo matemático para adquirir un mejor conocimiento de los fenómenos eléctricos, térmicos y de respuesta tisular involucrados en una aplicación concreta de ablación por radiofrecuencia para alteración de tejido biológico.

El plan de trabajo está dividido en las siguientes fases:

1. Revisión del estado del arte de la aplicación por radiofrecuencia en estudio, con especial énfasis en los trabajos relacionados con modelos matemáticos.
2. Planteamiento de la formulación matemática del modelo objetivo.
3. Implementación, resolución y procesado del modelo matemático utilizando un software de elementos finitos.
4. Análisis de los resultados obtenidos y comparación con resultados experimentales.
5. Análisis de la cumplimentación de objetivos del modelo, posibles limitaciones del estudio y propuestas de mejora.

El modelo matemático está basado en la interacción de un problema eléctrico y otro térmico. Su implementación se realiza con el acople de las ecuaciones de gobierno de cada problema que vienen dadas en ecuaciones en derivadas parciales. Además, se han de imponer condiciones iniciales y de contorno sobre la geometría específica del problema y se utilizan funciones definidas a trozos para expresar la dependencia de determinados parámetros con la temperatura.