

Simulación numérica de diversos problemas relativos al crecimiento de tumores sólidos

MERCEDES MARÍN

Dpto. Informática y Análisis Numérico, Univ. de Córdoba

merche@uco.es

Resumen

En las últimas tres décadas, se han desarrollado una gran variedad de modelos, descritos por EDP's, para intentar simular el crecimiento de tumores sólidos. Estos modelos están basados en leyes de conservación de la masa y en procesos de reacción difusión dentro del tumor. En principio, según la fase que se quiera estudiar (avascular, angiogénesis, vascular) el modelo será diferente ya que los procesos biológicos que tienen lugar en cada una de ellas y las variables que intervienen son de naturaleza distinta.

Los modelos que simulan la fase avascular vienen descritos por problemas de frontera libre en los que interesa estudiar cómo cambia el tamaño y la forma del tumor con el tiempo. Se busca determinar a la vez dicha frontera y la solución de las ecuaciones diferenciales dentro del dominio acotado por ella.

Quizás, de todas las fases del desarrollo del tumor, la más interesante sea la angiogénesis que es la que da lugar, en respuesta a señales químicas emitidas por el tumor, a la formación de una red de vasos capilares que llegan hasta el mismo, a partir de una vasculatura preexistente. Sin esta red el tumor crecería sólo hasta un cierto límite debido a la falta de oxígeno y de nutrientes. Aquí, el objetivo de estudio es conseguir o bien controlar el crecimiento de la red capilar para que no llegue al tumor (y por tanto se frene su crecimiento), o bien aprovecharla para la administración de medicamentos que incidan sobre el propio tumor.

En la última fase, la vascular, interesa estudiar el proceso de invasión y metástasis del tumor sobre los tejidos circundantes.

Expondremos diferentes modelos que corresponden a cada una de las fases anteriores, su tratamiento numérico y algunos resultados obtenidos, centrándonos sobre todo en la fase angiogénica. Así mismo veremos algunos modelos recientes en los que se intenta simular de forma conjunta las diferentes fases de desarrollo y las posibles terapias a aplicar.