

Resumen

El modelado de la deformación del hígado constituye la base para el desarrollo de nuevas aplicaciones clínicas que mejoren el diagnóstico, la planificación y el guiado en cirugía de hígado. Sin embargo, el modelado específico de dicho órgano para cada paciente y su validación son todavía un reto en Biomecánica. La razón es la dificultad para medir la respuesta mecánica del tejido *in vivo* del hígado. El enfoque actual consiste en realizar cirugía abierta o mínimamente invasiva con el fin de estimar las constantes elásticas de los modelos biomecánicos propuestos.

Esta tesis presenta cómo el uso del análisis de imágenes médicas y computación evolutiva permite la caracterización del comportamiento biomecánico del hígado, evitando el uso de dichas técnicas invasivas. En particular, el uso de coeficientes de similitud comúnmente utilizados en el análisis de imágenes médicas ha permitido, por un lado, estimar el modelo biomecánico específico para cada paciente evitando la medida invasiva de su respuesta mecánica. Por otro lado, estos coeficientes también han permitido validar los modelos biomecánicos propuestos.

Se han utilizado el coeficiente de Jaccard y la distancia de Hausdorff con el fin de validar los modelos propuestos para simular el comportamiento de hígados de cordero *ex vivo*, calculando el error entre el volumen de las muestras de los hígados deformadas de manera experimental y el volumen de las simulaciones biomecánicas de estas deformaciones. Estos coeficientes han proporcionado información, tales como la forma de las muestras y la distribución del error a lo largo de todo su volumen. Por esta razón, también se han utilizado ambos coeficientes con el fin de formular una nueva función, la Función de Similitud Geométrica (FSG). Esta función ha permitido establecer una metodología para estimar las constantes elásticas de los modelos propuestos para el hígado humano utilizando computación evolutiva. Se han desarrollado varias estrategias de optimización usando la FSG como función de coste

con el fin de estimar las constantes elásticas específicas para cada paciente de los modelos biomecánicos propuestos para el hígado humano. Por último, esta metodología se ha utilizado para definir y validar un modelo biomecánico propuesto para un hígado humano *in vitro*.