

Resumen

Conocer las propiedades electromagnéticas de los tejidos biológicos con la mayor exactitud posible tiene una gran importancia en el diseño de un elevado número de aplicaciones biomédicas. El diseño de dispositivos médicos inalámbricos, antenas superficiales e intracorporales, evaluación de tasas de absorción electromagnética, técnicas de tratamiento y detección de cáncer como la hipertermia e imágenes médicas son ejemplos de aplicaciones que requieren esta información para su desarrollo.

Debido a que el cáncer provoca modificaciones estructurales en las células que a su vez generan cambios en las propiedades electromagnéticas, es posible desarrollar aplicaciones de detección de cáncer que se basen en este hecho. Un objetivo potencial es el cáncer de colon (CRC), debido a que los tejidos de colon sospechosos son accesibles de forma más o menos sencilla durante procedimientos endoscópicos. Este tipo de cáncer es uno de los más extendidos, siendo responsable de aproximadamente el 10% de casos y muertes totales. Existe un gran número de factores de riesgo que pueden explicar la aparición de la enfermedad, aunque esencialmente la probabilidad se incrementa significativamente con el aumento de la edad de la población.

Los programas de cribado sobre la población son críticos: si el cáncer se detecta en etapas tempranas, la probabilidad de sobrevivir se incrementa en gran medida, y además se reducen los costes asociados. Uno de los objetivos principales de esta tesis es proponer aplicaciones que ayuden en la detección de CRC durante la colonoscopia haciendo uso de las diferencias en las propiedades electromagnéticas. Aparte de mejoras en el diagnóstico, complementar la colonoscopia puede conllevar otros beneficios colaterales como una reducción en la carga de anatomía patológica.

Para demostrar la viabilidad y el potencial desarrollo futuro de estas aplicaciones, en esta tesis se miden y se trata de encontrar diferencias entre las propiedades electromagnéticas de tejidos sanos, cancerosos y patológicos de colon humano. Las medidas han sido llevadas a cabo mediante la técnica del coaxial terminado en abierto. Con el propósito de incrementar la precisión del

RESUMEN

método, se ha evaluado el principio de funcionamiento y se ha mejorado el proceso de calibración. Dos fuentes de tejido de colon han sido analizadas en esta tesis: tejidos procedentes de colonoscopias (biopsias) y tejidos obtenidos a partir de procedimientos quirúrgicos. Aparte de tejido sano, se estudian las siguientes patologías: Adenocarcinomas (CRC), adenomas sin displasia, adenomas con bajo grado de displasia, adenomas con alto grado de displasia, hiperplasias y hamartomas. Debido a la alta variabilidad entre distintos sujetos, las propiedades electromagnéticas de los tejidos sospechosos de un paciente en concreto deben ser siempre comparadas con las propiedades de sus tejidos sanos, no evaluadas de forma independiente.

El segundo gran objetivo de esta tesis es el desarrollo de una nueva base de datos de las propiedades electromagnéticas de tejidos biológicos medidas *in vivo*. Ahora mismo, las colecciones disponibles están limitadas en número de tejidos o frecuencias caracterizadas, obligando a los investigadores a escoger bases de datos más completas pero realizadas *ex vivo*. No obstante, usar este tipo de colecciones tienen fuentes de incertidumbre adicionales dado que las medidas están condicionadas por la deshidratación de los tejidos y la pérdida de flujo sanguíneo. El desarrollo de esta nueva base de datos puede facilitar el diseño de aplicaciones que requieran conocer las propiedades electromagnéticas con alto grado de precisión.