

Título del Trabajo:

Evaluación experimental de una antena microcoaxial de triple ranura para el tratamiento de tumores óseos

Título del Trabajo en Inglés:

Experimental evaluation of a triple-slot microcoaxial antenna to treat bone tumors.

Nombre: CITLALLI JESSICA

Apellidos: TRUJILLO ROMERO

ORCID:

País de Residencia: MEXICO

Área de Investigación: TECNOLÓGICA

Institución a la que Pertenece: INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION GILLERMO IBARRA IBARRA

Área de Adscripción: Subdirección de Investigación Tecnológica

Correo Electrónico: ctogaia@gmail.com

Datos de los(as) coautores(as) del Trabajo

Hugo Zepeda Peralta, Raziel Sánchez Sánchez, Arturo Vera Hernández, Lorenzo Leija Salas, Josefina Gutiérrez Martínez

Bioelectrónica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, MEXICO, jzepeda@cinvestav.mx,

Investigación, Escuela Superior de Medicina , MEXICO, traviesoyraziel8576@gmail.com ,

Bioelectrónica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, MEXICO, arvera@cinvestav.mx,

Bioelectrónica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, MEXICO, lleija@cinvestav.mx,

División de Investigación en Ingeniería Médica, Instituto Nacional de Rehabilitación LGII, MEXICO, jgutierrez@inr.gob.mx,

Palabras en Español:

Antena microcoaxial, Arreglo de antenas, Ablación térmica por microondas, Tumores óseos, Antena de triple ranura

Palabras en Inglés:

Microcoaxial antenna, Antenna array, Microwave thermal ablation, Bone tumors, Triple-slot antenna

Título del Trabajo:

Evaluación experimental de una antena microcoaxial de triple ranura para el tratamiento de tumores óseos

Título del Trabajo en Inglés:

Experimental evaluation of a triple-slot microcoaxial antenna to treat bone tumors.

Área de Investigación:

Subdirección de Investigación Tecnológica

Introducción:

La ablación térmica por microondas (MWA) se aplica exitosamente en el tratamiento de diferentes tipos de cáncer en tejido blando. Aunque en tumores óseos también ha demostrado ser efectiva, la literatura reporta el uso de antenas diseñadas para tratar tejido blando. Éstas consideran valores constantes de las propiedades dieléctricas y térmicas de los tejidos; sin embargo, son termo-dependientes. Esto implica cambios en el comportamiento de la antena durante su uso. Por lo tanto, es necesario proponer y diseñar antenas para uso en hueso y considerar la termo-dependencia de dichas propiedades. Este grupo de trabajo diseñó una antena de triple ranura que será evaluada experimentalmente

Objetivo:

Evaluar experimentalmente, en phantoms y tejido ex vivo, el comportamiento de una antena microcoaxial de triple ranura. Esta se diseñó y modeló específicamente para tratar tejido óseo, considerando la termo-dependencia de las propiedades dieléctricas y térmicas de los tejidos. La hipótesis es que tendrá un mejor desempeño electromagnético y térmico

Metodología:

Se evaluó el comportamiento de una antena microcoaxial de triple ranura (TS) para generar MWA en hueso; la cual fue modelada considerando la termo-dependencia de las propiedades de los tejidos. La longitud de la antena y ranuras es de 130 mm y 3 mm, respectivamente. Para evaluar la antena TS se desarrollaron phantoms de condrosarcoma (tumor óseo) y phantoms multicapa (condrosarcoma, hueso cortical y esponjoso, grasa y músculo). También se evaluó en tejido ex vivo de cerdo (fémur). En las evaluaciones en phantom de condrosarcoma y tejido ex vivo la inserción de la antena fue de 2 cm; mientras en phantom multicapa la inserción se hizo hasta alcanzar el tumor, ubicado en la parte media del phantom. Se utilizó un generador de microondas ISYS245 a 2.45 GHz que alimentó a la antena con 10 W por 10 min. Se utilizaron sensores para monitorear el incremento de temperatura en tiempo real y una cámara termográfica para conocer el patrón de radiación térmica de la antena. La eficiencia del sistema se monitoreó a través de la pérdida de potencia

Resultados:

La antena TS se evaluó en un phantom de condrosarcoma esférico ($\phi = 43.3$ mm) y uno multicapa, que incluía un phantom rectangular de condrosarcoma en su interior. Cada phantom fue caracterizado para asegurar que efectivamente se estaban emulando las propiedades dieléctricas de los tejidos

correspondientes. Los espesores del phantom multicapa fueron 16.7 mm, 24.5 mm, 15 mm y 18.8 mm para grasa, músculo, hueso cortical y esponjoso, respectivamente. Las dimensiones del phantom de condrosarcoma fueron 32.4 mm X 28.6 mm. En ambos casos, se alcanzó ablación térmica utilizando 10 W por 10 min, los sensores ubicados a 7.35 mm y 14 mm de la punta de la antena registraron temperaturas de aprox. 90.77°C y 80.84°C, respectivamente. Además, el comportamiento fue repetible en ambos casos. En la experimentación ex vivo se alcanzaron temperaturas de aprox. 74°C y 71°C en sensores a 15 mm y 20 mm de la punta de la antena. La distribución térmica mostró una región de calentamiento de aproximadamente 3 cm. La pérdida de potencia se mantuvo entre 0 W-1 W

Conclusiones:

Los resultados mostraron la eficiencia de la antena microcoaxial de triple slot (TS) propuesta para generar ablación térmica en tejido y tumores óseos. La antena TS mostró un comportamiento repetible; además, la pérdida de potencia se mantuvo por debajo de 1 W. Esto indica un excelente nivel de acoplamiento de la antena con el sistema de microondas