



## Caracterización de los materiales de un marcapasos expuesto a radiación ionizante

P. Cerón<sup>1</sup>, L. Paredes<sup>2</sup>, A. Calderón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada de IPN,  
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares  
Carretera México-Toluca s/n, La Marquesa, Ocoyoacac, 52750 México.

### Resumen

Los diversos modelos de marcapasos tienen en común un bloque de conexión de poliuretano y están encapsulados por titanio ASTM grado 1 [4]. El presente trabajo muestra los primeros ensayos para comprobar si efectivamente dichos materiales presentan la composición descrita en la bibliografía.

### Introducción

Cuando la producción o retransmisión de los pulsos eléctricos en el miocardio falla es necesario usar un aparato que excite eléctricamente al corazón. El marcapasos es un pequeño dispositivo alimentado por una batería que ayuda regular el ritmo del corazón en casos de frecuencia cardíaca lenta, rápida o irregular, o de bloqueo en el sistema de conducción eléctrica del corazón.

### El Marcapaso y la radioterapia

Existen algunos estudios que describen la influencia de la radiación ionizante en su operación, sin embargo poco se sabe del cambio de las propiedades físicas de los materiales que conforman el aparato.

### Procedimiento experimental

Se cortaron muestras de la carcasa de un marcapasos, se pulieron y se les dio un acabado a espejo. Estas fueron analizadas por difracción de rayos x y espectroscopía de dispersión de energía (EDS). Para el bloque de conexión se tomó una muestra y se pulverizó para mezclarla con KBr para formar una película y analizarla en un espectrómetro infrarrojo.

### Resultados y análisis.

Al obtener el difractograma de la muestra se observa ruido en la señal para los primeros ángulos, esto fue provocado por el encapsulado de baquelita. Sin embargo en la mayor parte de la gráfica se tienen picos bien definidos y de acuerdo al software del difractómetro la fase de la muestra coincide con la del titanio.

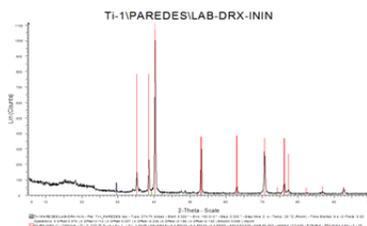


Fig. 1 Difractograma (Carcasa)

El EDS de la muestra presenta los picos  $L\alpha$ ,  $K\alpha$  y  $K\beta$  típicos del titanio.

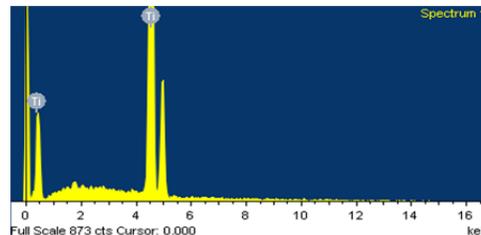


Fig. 2 EDS (Carcasa)

Tabla 1. Composición química (Carcasa)

Element	Weight%	Atomic%
Ti	100.00	100.00
Totals	100.00	

En el análisis de la muestra del bloque de conexión mediante FT-IR el software no encontró un material que tuviera todas las bandas que se presentan por lo que es necesario continuar con la búsqueda en mas bases de datos de espectroscopía infrarroja.

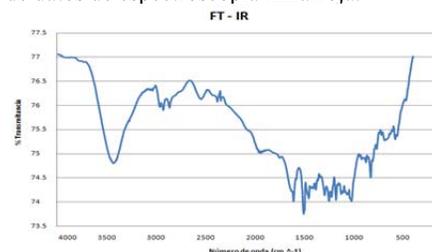


Fig. 3 Espectroscopía FT IR (Bloque de conexión)

### Conclusiones

De acuerdo a los análisis descritos podemos afirmar que la carcasa de este marcapasos es de titanio y podría ser ASTM 1 a ASTM 3. El bloque de conexión presenta ciertas bandas conocidas pero no podemos concluir de que material se trata.

### Referencias.

1. J. Mounton, R. Haug, A. Bridier, B. Dodinot and F. Eschwege. *Influence of high-energy photon beam irradiation on pacemaker operation* (2002 Phys. Med. Biol. 47 2879).
2. Dep. of Radiotherapy, Royal Marsden Hosp. London. *Radiotherapy in patients with cardiac pacemakers* (The British J. of Radiology, 71 (1998), 4-10).
3. H. Sampson Avila *Perturbaciones al marcapasos cardiaco: de la función de transición de fases a la función de transición de tiempos de latido*.
4. Handbook of materials for medical devices. J. R. Davis. 2003 ASM International.