

## Física Médica en la RIF

En el grupo Especializado de Física Médica, tienen cabida muchas actividades relacionadas con su aplicación a métodos diagnósticos o terapéuticos. Estos pueden ser invasivos, como es el caso de la aplicación de campos de radiación ionizante en el tratamiento del cáncer, o no invasivos, como es la aplicación de campos magnéticos de muy baja intensidad.

Algunos de los procedimientos terapéuticos con radiaciones ionizantes fueron presentados en el número de la Revista Española de Física dedicado a la Física Médica (volumen 23, número 1 (2009)). Por problemas de espacio tuvieron que quedar fuera de ese número algunos artículos muy interesantes, como los dedicados a la radiología intervencionista o la cirugía guiada por imágenes. También quedó retrasado a un número futuro el dedicado a la radioterapia superficial con electrones, que está todavía en revisión. Los que si están finalizados corresponden a terapias contra el cáncer emplean-

do hadrones y la aplicación de campos magnéticos muy débiles con el fin de modificar la actividad cerebral. Dado el interés de estos dos temas, consideramos apropiado que se publiquen cuanto antes, y un lugar muy adecuado es la Revista Iberoamericana de Física.

La hadronterapia hace uso del pico de Bragg, para delimitar con mayor precisión el volumen tumoral a irradiar, preservando los tejidos adyacentes. En el artículo dedicado a esta terapia, cuyo autor es Miguel Embid, CIEMAT (Madrid), se ha incluido además el empleo de Ultrasonidos Focalizados con la misma finalidad.

Respecto a la Estimulación Magnética transcraneal, hemos contado con dos autores que la están aplicando con éxito en estos momentos: Ceferino Maestu y Francisco del Pozo, del Centro de Tecnología Biomédica de la Universidad Politécnica de Madrid.

José Luis Muñoz, CIEMAT, Madrid (España)

Presidente del Grupo Especializado de Física Médica de la RSEF

## Tecnologías emergentes avanzadas contra el cáncer: Hadronterapia y Ultrasonidos Focalizados de Alta frecuencia

Miguel Embid Segura

CIEMAT, (España).

*In the last decade new non-invasive technologies to treat tumors have been appeared. Two of the most promising procedures are explained in this report: Hadrontherapy and High-Intensity Focused Ultrasounds (HIFU). Hadrontherapy is well known from 1946 in the laboratory and it was implemented, using protons, in the first Hospital (Loma Linda Medical Center, U.S.A) in 1990. Now there are around 35 centers in the world (none in Spain). HIFU is also a highly precise and non-invasive medical procedure able to heat and destroy pathogenic tissue rapidly. At the present moment there are around 195 medical centers with this technique, one of them in Spain (Tarrasa).*

### Introducción

El objetivo principal de cualquier técnica de terapia actual o novedosa contra el cáncer, es simplemente “hacerlo desaparecer”, ya sea quemándolo, asfixiándolo, atacándolo desde dentro por medio de la genética, extirpándolo, etc.

En la última década están apareciendo nuevas técnicas para luchar contra el cáncer, como son la terapia con partículas hadrónicas (protones o iones ligeros) y los Ultrasonidos focalizados de Alta Frecuencia (HIFU – High Intensity Frequency Ultrasound). Estos dos tipos de terapia son muy distintos entre sí desde el punto de vista tecnológico y físico, pero se diferencian de las tecnologías actuales por ser ambas no invasivas y no dañar ningún órgano sano que esté, bien alrededor del tumor o bien a lo largo de su trayectoria por el cuerpo hasta llegar a la lesión.

El presente artículo expone un repaso de las ventajas y desventajas de la hadronterapia y la HIFU, así como sus campos de aplicación (patologías) más favorables.

### Hadronterapia

#### Radioterapia convencional

La radioterapia convencional, la que tenemos actualmente en nuestro país, se basa en el uso de fotones y electrones. Tanto los fotones como los electrones liberan toda su energía nada más interaccionar con el tejido, sea sano o tumoral. Esta deposición de energía (dosis) es la que hace romper las cadenas de ADN de forma irreparable, acabando así con la célula. Lo ideal es que la energía de estas partículas se deposite al 100% en la zona tumoral, pero debido a las propiedades intrínsecas de los fotones y electrones, éstos empiezan a liberar su energía de forma exponencial nada más entrar en contacto con la piel (figura 1). En lesiones relativamente profundas (más de 7 cm.) se debe fraccionar toda esa energía en varias fases de tratamiento y ser introducida por distintos caminos, con el fin de no depositar demasiada dosis en órganos sanos circundantes