



Proyectos de la Secretaría de Investigación, Internacionales y Posgrado

Convocatoria: PROYECTO SIIP TIPO 1 BIENAL 2019
Título: Hipertermia de fluido magnético en fantasmas celulares: desde la teoría al experimento: recreación del medio celular y estudio del efecto de interacciones entre nanopartículas magnéticas.

Director: DE BIASI, EMILIO
Codirector: ZYSLER, ROBERTO DANIEL
Área: FÍSICA-MATERIA CONDENSADA

Resumen de Proyecto:

Los tratamientos de hipertermia en oncología se basan en la absorción de la energía de un campo magnético alterno por parte de nanopartículas magnéticas (NPMs) alojadas en el tumor a tratar y su posterior conversión en calor con el objetivo de inducir la muerte del tejido tumoral por calentamiento local ($> 45^{\circ}\text{C}$). Es una potencial técnica para ser aplicada como tratamiento adyuvante a otras terapias (quimio- y radioterapia), con múltiples ensayos clínicos en curso para probar su efectividad en diferentes tipos de tumores. No obstante, el fenómeno de hipertermia está lejos de poder ser estandarizado para su implementación en la clínica debido al gran número de parámetros (físicos y biológicos). Entre los parámetros más importantes a destacar se encuentran los inherentes al medio, como el calor específico y la viscosidad; los relativos al campo aplicado, como la amplitud y frecuencia; y las características propias de las NPMs, como su comportamiento magnético y reológico, y las interacciones entre partículas. Los fenómenos inherentes al medio, que corresponden al ambiente biológico en el que se encuentran las partículas al momento de aplicar el campo magnético, pueden ser imitados a través de tejidos artificiales simulados (fantomas), lo que permitiría caracterizar y tener un mayor control del desempeño y el comportamiento de las NPMs antes de exponer a los cultivos celulares a las mismas. Los factores correspondientes al campo, mientras se mantengan dentro de límites de frecuencia y amplitud biológicamente aceptables, se pueden elegir. Por último, las características de las NPMs pueden ser optimizadas a través de cambios en su composición y su morfología que mejoren sus propiedades magnéticas y su capacidad de generar más calor. Dentro de este marco, el tema de las interacciones entre partículas es un ítem muy importante a tratar. Conociendo el tipo de ordenamiento de las nanopartículas en el entorno celular (o su similar, un fantoma) es posible potenciar el calentamiento en los experimentos de hipertermia. La aplicación segura y controlada de la hipertermia requiere la optimización de muchas variables cuyos efectos pueden a su vez estar interconectados, por lo que la complejidad del tema demanda un abordaje teórico-computacional previo. También es necesario estandarizar el desempeño de las partículas luego de su fabricación validando su comportamiento en modelos de fantasmas y cultivos celulares para realimentar las simulaciones con resultados experimentales.

Palabras Claves : 1- a 2- b 3- c



Titulo (Inglés): Hyperthermia of magnetic fluid in cellular phantoms: from theory to experiment: recreation of the cell environment and study of the effect of interactions between magnetic nanoparticles.

Resumen de Proyecto (inglés):

The treatments of hyperthermia in oncology are based on the absorption of the energy of an alternating magnetic field by magnetic nanoparticles (NPMs) localized in the tumor to be treated and its subsequent conversion into heat with the aim of inducing the death of the tumor tissue by local heating ($> 45^{\circ}\text{C}$). It is a potential technique to be applied as adjuvant treatment to other therapies (chemo- and radiotherapy), with multiple clinical trials underway to test their effectiveness in different types of tumors. However, the phenomenon of hyperthermia is far from being standardized for its implementation in the clinic due to the large number of parameters (physical and biological) Among the most important parameters to be highlighted are those inherent to the environment, such as specific heat and viscosity, those related to the applied field, such as amplitude and frequency, and the characteristics of NPMs, such as their magnetic and rheological behavior, and the interactions between particles, and the phenomena inherent to the environment, which correspond to the biological environment in which find the particles at the time of applying the magnetic field, they can be imitated through simulated artificial tissues (phantoms), which would allow to characterize and have a better control of the performance and behavior of the NPMs before exposing the cell cultures to the The factors corresponding to the field, while remaining within frequency limits and Biologically acceptable amplitude, can be chosen. Finally, the characteristics of the NPMs can be optimized through changes in their composition and morphology that improve their magnetic properties and their ability to generate more heat. Within this framework, the topic of particle interactions is a very important item to be addressed. Knowing the type of arrangement of the nanoparticles in the cell environment (or its simile, a phantom) it is possible to enhance the heating in the hyperthermia experiments. The safe and controlled application of hyperthermia requires the optimization of many variables whose effects can in turn be interconnected, so the complexity of the subject demands a prior theoretical-computational approach. It is also necessary to standardize the performance of the particles after their manufacture validating their behavior in models of phantoms and cell cultures to feed the simulations with experimental results.

Palabras Claves : 1- hipertermia magnética 2- fantomas celulares 3- interacciones magnéticas



EQUIPO DE TRABAJO

DE BIASI, EMILIO

debiasiem@gmail.com	Director
UNIDAD EJECUTORA INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA - NODO BARILOCHE	

ZYSLER, ROBERTO DANIEL

zysler@cab.cnea.gov.ar	Codirector
LABORATORIO DE RESONANCIAS MAGNETICAS	

VASQUEZ MANSILLA, MARCELO

vasquezmmar@gmail.com	Colaborador
LABORATORIO DE RESONANCIAS MAGNETICAS	

LIMA, ENIO

lima@cab.cnea.gov.ar	Colaborador
DIV. RESONANCIAS MAGNETICAS	

LAURA CCAHUANA, DÁMASO

dlauracc@yahoo.es	Becario de Posgrado
INSTITUTO BALSEIRO	

VALDÉS, DANIELA PAOLA

valdes.danip@gmail.com	Becario de Posgrado
LABORATORIO DE RESONANCIAS MAGNETICAS	

Este objeto está alojado en la Biblioteca Digital en la URL: siip2019-2021.bdigital.uncu.edu.ar .

Se ha aportado el día 17/06/2020 a partir de la exportación de la plataforma SIGEVA de los proyectos bianuales de la SIIP 2019-2021