

Matemáticas contra las metástasis cerebrales

Víctor M. Pérez-García

Palabras clave: Biología matemática, Oncología Matemática, Metástasis cerebrales

Mathematics Subject Classification 2020: 92B99, 92C55

Resumen

El cáncer es la principal causa de fallecimiento en los países más desarrollados, junto con las enfermedades cardiovasculares. Una fracción significativa de entre el 10% y el 30% de todos los pacientes oncológicos desarrollan metástasis cerebrales, lo cual las convierte en el tipo de tumor intracraneal más frecuente y uno de los principales problemas sanitarios en el manejo de la enfermedad.

Aunque se están logrando avances, todavía no se conocen bien muchos aspectos del proceso metastásico al cerebro y de los factores que influyen en el crecimiento de las lesiones resultantes y su respuesta a los tratamientos. Los modelos matemáticos están empezando a demostrar ser valiosos para hacer inferencias y predicciones en diferentes campos de la investigación del cáncer. Sorprendentemente muy pocos matemáticos aplicados se han aproximado a estos problemas y han intentado aportar soluciones de utilidad en el campo de las metástasis cerebrales [1].

En esta charla expondremos resultados recientes en la comprensión matemática de esta intrincada y desafiante enfermedad y las herramientas desarrolladas para ello (por ejemplo [2, 3, 4, 5] y otras). Nos centramos en los datos conseguidos y los avances logrados a partir de los mismos en las fases iniciales de la investigación en modelización matemática y en los resultados de utilidad práctica obtenidos a partir de dichos estudios, orientados a la mejora de la calidad de la toma de decisiones clínicas para los pacientes que se enfrentan a metástasis cerebrales.

La investigación que describiré ha sido un trabajo co-supervisado junto con el Dr. Estanislao Arana (Instituto Valenciano de Oncología), con aportaciones de distintos investigadores de MO-LAB: Julián Pérez-Beteta, Beatriz Ocaña-Tienda, Silvia Bordel y Yahir Calderón, y otros, basada en datos proporcionados por colaboradores de distintos hospitales: Hospital General Universitario de Salamanca, Hospital 12 de Octubre, Hospital General Universitario de Ciudad Real, Hospital de San Chinarro, MD Anderson Cancer Center, Hospital Regional Universitario de Málaga. También presentaré el horizonte que se abre en el contexto de la Red Nacional de Metástasis Cerebrales (RENACER), liderada por M. Valiente del grupo de metástasis cerebrales del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas y por M. J. Artiga del biobanco de la misma institución.

Esta investigación está financiada por los proyectos PDC2022-133520-I00 del Ministerio de Ciencia e Innovación/ Agencia Estatal de Investigación (doi:10.13039/501100011033) y la UE NextGenerationEU/PRTR, el proyecto SBPLY/21/180501/000145, de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER, EU) y el proyecto RENACER de la Fundación Científica de la Asociación Española contra el Cáncer (Proyectos coordinados AECC2023, PRYCO234528VALI).

Referencias

- [1] B. OCAÑA-TIENDA, AND V. M. PÉREZ-GARCÍA. Mathematical modeling of brain metastases growth and response to therapies: A review. *Mathematical Biosciences* 109207, 2024.
- [2] B. OCANA-TIENDA, O. LEON-TRIANA, J. PEREZ-BETETA, J. JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, V. M. PEREZ-GARCIA. Radiation necrosis after radiation therapy treatment of brain metastases: A computational approach. *PLOS Computational Biology* **20**(1) e1011400, 2024.
- [3] B. OCAÑA-TIENDA, J. PÉREZ-BETETA, J.A. ROMERO-ROSALES, B. ASENJO, A. ORTIZ, L.A. PÉREZ ROMASANTA, J.D. ALBILLO, F. NAGIB, M. VIDAL DENIS, B. LUQUE, E. ARANA, V.M. PÉREZ-GARCÍA. Volumetric Analysis: Rethinking Brain Metastases Response Assessment. *Neuro-Oncology Advances* **6**(1), 1-9, 2024.
- [4] B. OCAÑA-TIENDA, J. PÉREZ-BETETA, J. D. VILLANUEVA, J. A. ROMERO, D. MOLINA, Y. SUTER, B. ASENJO, D. ALBILLO, A. ORTIZ, L.A. PÉREZ-ROMASANTA, E. GONZÁLEZ, M. LLORENTE, N. CARBALLO, F. NAGIB, M. VIDAL, B. LUQUE, M. REYES, E. ARANA, V. M. PÉREZ-GARCÍA. A comprehensive dataset of annotated brain metastasis MR images with clinical and radiomic data. *Scientific Data* **10**, 208, 2023.
- [5] J. D. VILLANUEVA-GARCÍA, J. PÉREZ-BETETA, D. MOLINA-GARCÍA, V. M. PÉREZ-GARCÍA. An open MRI defacing algorithm based on object detection and deep learning algorithms. *preprint enviado a Artificial Intelligence in Medicine*, 2024.

Laboratorio de Oncología Matemática
Departamento de Matemáticas & Instituto de Matemática Aplicada a la Ciencia y la Ingeniería
Universidad de Castilla-La Mancha,
<https://molab.es>
victor.perezgarcia@uclm.es