



Mejorando la Simulación Numérica de Implantes Cocleares mediante Algoritmos Evolutivos

D. Greiner*, M. Hernández-Gil, A. Ramos-de-Miguel, D. Benítez, J.M. Escobar

SIANI, Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería,
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), Las Palmas de Gran Canaria, España
Email: david.greiner@ulpgc.es

RESUMEN

El uso de métodos numéricos en ingeniería biomédica es cada vez más frecuente y éstos constituyen una herramienta fundamental de avance en el ámbito (ver, e.g. [1]).

En esta ponencia se emplea una simulación numérica de un implante coclear mediante elementos finitos, haciendo uso de un modelo tridimensional para la evaluación de la densidad de corriente en el interior de la cóclea. En este modelo se modifican las conductividades del medio y de la cóclea para ajustar la matriz de transimpedancia simulada a la matriz de transimpedancia medida en un paciente real.

Partiendo de antecedentes para implantes cocleares donde se combina la utilización de métodos de simulación como los elementos finitos con métodos de optimización como los algoritmos evolutivos (ver, e.g. [2][3]), en esta ponencia se propone realizar una optimización mediante algoritmos evolutivos para mejorar la focalización del implante. Como tendencia actual para mejorar la focalización se encuentra la estimulación multipolar del implante coclear, que consiste en alimentar simultáneamente varios electrodos. Con el objetivo de mejorar la estimulación multipolar estándar (conocida comúnmente como phased array), se considera un algoritmo evolutivo donde las variables a considerar de su cromosoma, son los coeficientes de corriente de las intensidades inyectadas por cada uno de los veintidós electrodos del implante coclear. La solución óptima propuesta permite mejorar la focalización respecto de algunas de las soluciones estándar empleadas en la práctica (solución monopolar y phased array).

Se obtienen además interesantes conclusiones relativas a las características de las corrientes inyectadas que permitirían abstraer y generalizar principios de diseño en el diseño de implantes cocleares.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado por los proyectos: EIS 2021 04, Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias y Fondos Europeos FEDER; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Gobierno de España, contrato: PID2019-110185RB-C22.

REFERENCIAS

- [1] David Greiner, Irene Arias, Manuel Tur, Gil Andrade-Campos, Nuno Lopes, J Alexandre Pinhoda-Cruz, "Proceedings of the Congress on Numerical Methods in Engineering CMN 2022", CIMNE International Center for Numerical Methods in Engineering, ISBN: 978-84-123222-9-3, (2022).
- [2] Ángel Ramos-de-Miguel, José M. Escobar, David Greiner, Ángel Ramos-Macías, "A multiobjective optimization procedure for the electrode design of cochlear implants", *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*, 34-8, e2992, (2018)
- [3] Ángel Ramos-de-Miguel, José M. Escobar, David Greiner, Domingo Benítez, Eduardo Rodríguez, Albert Oliver, Marcos Hernández, Ángel Ramos-Macías, "A phenomenological computational model of the evoked action potential fitted to human cochlear implant responses", *PLoS Computational Biology*, 18-5, e1010134, (2022).