

**Título del Trabajo:**

Desarrollo y caracterización de electrodos recubiertos con polipirrol dopado con yodo sintetizado por plasma, implantados en el núcleo subtalámico para estimulación cerebral profunda en ratas

**Título del Trabajo en Inglés:**

Development and characterization of electrodes coated with plasma-synthesized polypyrrole doped with iodine, implanted in the Subthalamic Nucleus for deep brain stimulation in rats

**Nombre:** FRANCISCO DANIEL

**Apellidos:** RUIZ DIAZ

**ORCID:**

**País de Residencia:** MEXICO

**Área de Investigación:** TECNOLÓGICA

**Institución a la que Pertenece:** INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION GILLERMO IBARRA IBARRA

**Área de Adscripción:** Laboratortrio de Órtesis y Prótesis

**Correo Electrónico:** danielchimalpa@hotmail.com

**Datos de los(as) coautores(as) del Trabajo**

Joaquin Manjarrez Marmolejo, Camilo Ríos Castañeda, María Guadalupe Olayo Gonzalález, Guillermo Jesús Cruz Cruz, María de los Ángeles Araceli Díaz Ruiz, Hermelinda Salgado Ceballos, Marisela Méndez Armenta, Juan Morales Corona, Roberto Olayo González

Laboratorio de la Fisiología de la Formación Reticular, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, MEXICO, jmanjarrez@innn.edu.mx, 0000-0001-6421-9624

Neurociencias Básicas, Instituto Nacional de Rehabilitación, MEXICO, crios@correo.xoc.uam.mx, 0000-0002-3216-0119

Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, MEXICO, mguadalupe.olayo@gmail.com, 0000-0002-7627-0563

Física, Instituto de Investigaciones Nucleares, MEXICO, guillermoj.cruz@gmail.com, 0000-0003-4449-8982

Neuroquímica, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, MEXICO, adiaz@innn.edu.mx, 0000000214810966

Enfermedades Neurológicas, Centro Médico Nacional Siglo XXI, MEXICO,  
melisalgadoce@gmail.com, 0000-0002-0715-9263

Neuroquímica, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, MEXICO,  
marisela.mendez@innn.edu.mx,

Física, Universidad Autónoma Metropolitana, MEXICO, jmor@xanum.uam.mx,  
0000-0002-1083-1989

Física, Universidad Autónoma Metropolitana, MEXICO, oagr@xanum.uam.mx,  
0000-0002-1728-958X

**Palabras en Español:**

Electrodos, Estimulación Cerebral Profunda, Síntesis por plasma, Biomateriales, Polipirrol

**Palabras en Inglés:**

Electrodes, Deep Brain Stimulation, Plasma Synthesis, Biomaterials, Polypyrrole

**Título del Trabajo:**

Desarrollo y caracterización de electrodos recubiertos con polipirrol dopado con yodo sintetizado por plasma, implantados en el núcleo subtalámico para estimulación cerebral profunda en ratas

**Título del Trabajo en Inglés:**

Development and characterization of electrodes coated with plasma-synthesized polypyrrole doped with iodine, implanted in the Subthalamic Nucleus for deep brain stimulation in rats

**Área de Investigación:**

Laboratorio de Órtesis y Prótesis

**Introducción:**

En las terapias invasivas se utilizan electrodos metálicos que se implantan en los pacientes. Uno de estos procedimientos terapéuticos invasivos es la estimulación cerebral profunda, la cual consiste en la implantación de electrodos en el núcleo subtalámico. Sin embargo, aún es necesario optimizar estos electrodos. Se ha descrito que el polipirrol dopado con yodo sintetizado (PPy/I) con plasma es un biomaterial biocompatible y antiinflamatorio que favorece la regeneración del sistema nervioso. Dada esta información, se desarrolló y caracterizó un electrodo recubierto de PPPy/I para su implantación en el núcleo subtalámico

**Objetivo:**

Desarrollar y caracterizar un electrodo recubierto de polipirrol dopado con yodo sintetizado con plasma para su implantación en el núcleo subtalámico

**Metodología:**

Se utilizó microalambre de acero inoxidable para desarrollar los electrodos, por medio de un reactor de plasma se recubrieron superficialmente de polipirrol dopado con yodo, realizando un proceso previo de abrasión sobre los electrodos para mejorar la adherencia y el recubrimiento total de la superficie. Se caracterizó utilizando espectroscopía FTIR-ATR, XPS, RAMAN, y SEM. Se implantaron los electrodos en el núcleo subtalámico y una cánula para microinyección en el estriado, se administró la neurotoxina MPP+ para generar un modelo de enfermedad de Parkinson, se hicieron registros electrográficos durante 10 semanas evaluando y comparando los registros obtenidos con respecto a los electrodos que no tenían recubrimiento. Se observó la conducta de los animales por medio de pruebas de campo abierto durante la estimulación cerebral profunda.

**Resultados:**

Desarrollamos con éxito recubrimientos de PPPy/I para electrodos intracraneales, se caracterizaron los electrodos, observando los grupos funcionales que caracterizan al electrodo y su recubrimiento, se observó una capa superficial en todo lo largo del electrodo y se demostró que, a pesar de su naturaleza predominantemente aislante, se generó una capa protectora con un grosor adecuado que salvaguardaba al electrodo y permitía el paso de corriente eléctrica por su punta. Se observó una mejoría en la obtención de registros electrográficos a nivel de potencia y frecuencia espectral a largo plazo comparado con electrodos de acero inoxidable sin recubrir. Se logró dar un estímulo eléctrico en el núcleo subtalámico que controló los efectos de la administración de MPP+ para el modelo de

Parkinson.

**Conclusiones:**

El recubrimiento de PPy/I es una opción interesante que se ha probado y validado en lesión medular y que debido a los resultados obtenidos se vuelve una opción a estudiar para interfaces eléctricas invasivas, ya que su comportamiento y biocompatibilidad permiten la obtención de señales y generar un estímulo eléctrico de manera crónica