

Evaluación de la presencia de disautonomía a través de interacciones cardiovasculares en la enfermedad de Parkinson

Proyecto de Tesis de Maestría

Posgrado en Ingeniería Electrónica

Asesor: Dra. Guadalupe Dorantes Méndez

Antecedentes

La enfermedad de Parkinson es un trastorno neurodegenerativo progresivo que involucra la muerte prematura de neuronas dopaminérgicas en la parte compacta de la sustancia negra. La enfermedad de Parkinson presenta síntomas motores y no motores, siendo estos últimos los que se presentan en etapas tempranas de la enfermedad [1]. Dentro de los síntomas no motores se encuentran: disfunción olfativa, desbalance cognitivo, síntomas psiquiátricos, trastornos del sueño, disfunción autónoma, estreñimiento, depresión, ansiedad, disfunción termoreguladora, dolor y fatiga [1,2].

La alteración en el SNA se conoce como disautonomía, en donde existe un funcionamiento anormal de las dos divisiones del SNA, simpática y parasimpática, lo cual puede tener graves consecuencias en el estado de salud. La evaluación de la disautonomía es de gran importancia para la identificación de estrategias adecuadas durante el tratamiento y para entender los mecanismos de la enfermedad y de esta forma poder contribuir a la detección temprana de dicha condición, ayudando al experto clínico a mejorar el control del paciente y canalizar su tratamiento de forma más adecuada.

A pesar de que la disautonomía es una consecuencia ampliamente conocida de la enfermedad de Parkinson [3], su evaluación clínica no está estandarizada, por lo que se propone generar una metodología que brinde información útil para hacer posible la detección de disautonomía en una etapa temprana de la enfermedad.

Objetivo

Evaluar las interacciones cardiovasculares y su alteración durante la enfermedad de Parkinson mediante el análisis de señales biológicas adquiridas de forma no invasiva (ECG, onda de pulso).

Metodología

Actualmente se cuenta con datos de pacientes de Parkinson y sanos, los cuales fueron sometidos a una serie de maniobras que permitan evaluar cambios en el SNA, dichas maniobras consisten en cambio de postura, maniobra de Valsalva (exhalación profunda y forzada a una presión constante), respiración controlada a 6 y 8 respiraciones por minuto e hiperventilación (respiración a una frecuencia de 35 respiraciones por minuto) [4].

El alumno analizará las señales de pulso y la señal de electrocardiograma (ECG) a través de la señal de tiempo de tránsito de pulso y la señal de intervalos RR respectivamente, y evaluará las interacciones que existen de estas dos señales en pacientes con 2 grados distintos de enfermedad y un grupo control de sujetos sanos.

El análisis de la interacción entre las señales se realizará utilizando entropía multi-escala y dinámica simbólica, con la finalidad de caracterizar la dinámica compleja de los sistemas involucrados. La entropía multi-escala permite cuantificar patrones irregulares a diferentes escalas de tiempo [5], mientras que el análisis simbólico realiza una transformación de las series de tiempo en símbolos, donde la serie simbólica resultante es analizada con la finalidad de encontrar patrones temporales [6].

Calendario de Actividades

	2017							2018							
	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	Mayo	Jun	Jul	Ago
Estudiar los métodos de entropía multi-escala y dinámica simbólica, participación en algunas adquisiciones.															
Implementar los métodos estudiados y cursar 2 materias del posgrado															
Analizar las señales de intervalos RR y pulso y realizar comparaciones entre sujetos sanos y pacientes durante las diferentes maniobras															
Redacción del documento de tesis y un artículo de congreso															
Presentación de los exámenes previo y final de grado															

Se recomienda que el alumno curse Detección y estimación y Tópicos selectos de Ingeniería Electrónica

Referencias

1. Kalia L.V., Lang A.E., Parkinson's disease, *The Lancet*, 386(9996), 896-912, 2015.
2. Palma J.A., Kaufmann H., Autonomic disorders predicting Parkinson's disease, *Parkinsonism Relat Disord*, 20(1), S94-8, 2014.
3. Goldstein D.S., Dysautonomia in Parkinson's disease: neurocardiological abnormalities. *Lancet Neurol*. 2(11), 669-76, 2003.
4. Alvarado Jalomo S., Alvarado Alvarez, N. A., Dorantes Méndez G. *Evaluación de la Presencia de Disautonomía en Pacientes con Parkinson mediante el Análisis de Señales Cardiovasculares*. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica. 38(1), 141-154. 2017
5. Humeau-Heurtier A. The Multiscale Entropy Algorithm and Its Variants: A Review, *Entropy*, 17(5), 3110-3123, 2015.
6. Baumert M, Javorka M, Kabir M, Joint symbolic dynamics for the assessment of cardiovascular and cardiorespiratory interactions, *Philos Trans A Math Phys Eng Sci.*, 373(2034), pii: 20140097, 2015