

Análisis de caos de series de tiempo de potenciales de acción compuestos evocados en nervios sural de ratas criadas con o sin compañeros de camada

Erika E. Rodríguez-Torres¹, Vladimir Martínez² e Ismael Jiménez-Estrada²

¹Centro de Investigación en Matemáticas, Universidad Autónoma Edo. de Hidalgo, México. ²Depto. Fisiología, Biofísica y Neurociencias, CINVESTAV, IPN.

Los sistemas sensoriales desempeñan un papel importante en la interacción entre el ambiente y el medio ambiente interno de los animales (P.ej. temperatura, tacto, dolor). Los receptores sensoriales al recibir las señales ambientales las traducen en señales eléctricas denominadas potenciales de acción, los cuales se generan y propagan a lo largo de los axones nerviosos (dependiendo ello de sus propiedades intrínsecas. Por ej. Densidad de canales de sodio en la membrana axonal; diámetro de los axones o el grosor de la vaina de mielina) por lo que la transmisión de la información sensorial depende en gran medida de la integridad anatómico-funcional de los axones. Los nervios periféricos están conformados por una población de axones individuales (de muy variado origen sensorial) y su activación sincronizada por estímulos eléctricos genera el potencial de acción compuesto (PAC). Por lo tanto, la ocurrencia de alteraciones en las propiedades anatómico-funcionales en individuos de una población de axones durante el desarrollo postnatal podría alterar la manera de transmitir la información sensorial desde la periferia hacia el sistema nervioso central.

Al nacimiento, el desarrollo de los mamíferos altriciales está lejos de estar completo, de tal forma que alteraciones en factores postnatales tempranos (P. ej. La relación con la madre o con los hermanos) ejercen efectos negativos en el sistema nervioso periférico, tales como en el proceso de mielinización axonal y en la propagación del PAC (Kikusui et al., *Brain Res.* 1133: 115, 2007; Segura et al., *Dev. Neurobiology*, 74 (12): 1184, 2014). En el presente estudio planteamos analizar si la relación o la ausencia de compañeros de la misma camada provoca cambios en la estructura fractal y caoticidad de las fluctuaciones de área del PAC (N=1000) del nervio sural (SU) de la rata Wistar joven. Se utilizaron ratas cuyos pesos en la camada fueron distintos: ligeros, intermedios, pesados, así como ratas privadas de hermanos.

Los valores del área de los PAC generados de manera secuenciada (n=1000; frec. 1 Hz) en los nervios SU de los distintos grupos de ratas, conformaron series de tiempo escalares. Si una serie correspondía a medidas de un grado de libertad, de un sistema dinámico, el cual evoluciona cerca de un atractor, entonces es posible reconstruir las órbitas en el espacio fase mediante la implementación de métodos de la teoría del caos. Para la reconstrucción de órbitas es necesario determinar el intervalo de tiempo de observación así como la dimensión de encajamiento. La caoticidad del sistema se infiere a partir del cálculo de exponentes de Lyapunov. Sin embargo, estos métodos requieren de una gran cantidad de datos, lo que en ocasiones no es factible el obtener experimentalmente (por ejemplo: decaimiento de la preparación biológica). En este trabajo se intenta encontrar interpolaciones de las series de tiempo de eventos biológicos para obtener más datos y en adición, se muestran resultados de las reconstrucciones de las órbitas.