

Описание патологической синхронизации нейронов в рамках частотной популяционной модели

А. Ю. Бучин^{1,2}, А. В. Чижов²

¹Физико-Технический Институт им. А. Ф. Иоффе РАН, С-Петербург, Россия
тел: (812) 292-71-45, эл. почта: anat.buchin@gmail.com

²Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет, С-Петербург, Россия

Патологическая синхронизация нейронов является характерным состоянием центральной нервной системы при различных неврологических заболеваниях, например при эпилепсии. Для описания такого поведения нейронов и выявления их причин, необходимым является использование различных математических моделей как отдельных нейронов, так и популяций клеток. Одним из подходов, описывающих динамику большого количества нейронов являются популяционные модели. Подобно тому, как это делается в статистической физике, при описании статистического ансамбля, в рамках популяционного подхода рассматриваются не отдельные нейроны, а функция распределения, описывающая поведение популяции однотипных клеток. Это позволяет существенно сократить вычислительные затраты, необходимые для моделирования и предсказывать поведение популяции нейронов на основе свойств отдельных клеток. В данной работе мы представляем простейшую модель, описывающую патологическую синхронизацию возбуждающих нейронов при отсутствии торможения. Мы показываем, что при балансе возбуждения и адаптации в популяции возбуждающих нейронов, существует периодическая популяционную активность, которая может быть интерпретирована как интериктальные разряды, возникающие эпилептогенной нервной ткани.

Литература

1. Lytton W. W., Computer Modeling of Epilepsy , Nature Review Neuroscience, 2008, August, pp. 626-637.
2. Huberfeld G., Menendez de la Prida L., Pallud J., Cohen I., Le Van Quyen M., Adam C., Clemenceau S., Baulac M., Miles R., Glutamatergic Pre-ictal Discharges Emerge at the Transition to Seizure in Human Epilepsy , Nature Neuroscience, 2011 April 3.
3. Huberfeld G., Wittner L., Clemenceau S., Baulac M., Kaila K., Miles R., Rivera C., Perturbed Chloride Homeostasis and GABAergic Signaling in Human Temporal Lobe Epilepsy , The Journal of Neuroscience, 2007, September 12, pp. 9866–9873.
4. Chizhov A. V., Graham L. J., Population Model of Hippocampal Pyramidal Neurons, Linking a Refractory Density Approach to Conductance-Based Neurons, Physical Review E, 2007, 75(1), January.
5. Buchin A.Yu, Chizhov A. V., Firing Rate Model of a Population of Adaptive Neurons , Biophysics, 2010, Vol. 55, No. 4, pp. 592–599.
6. Jedlicka P., Deller T., Gutkin B. S., Backus K. H., Activity-Dependent Intracellular Chloride Accumulation and Diffusion Controls GABA(A) Receptor-Mediated Synaptic Transmission, Hippocampus, 2010, June 23.