

КАЛЬЦИЕВЫЕ КОЛЕБАНИЯ В АСТРОЦИТАХ

Часть 1

Астроцит как генератор кальциевых колебаний

С.Ю. Гордлева, В.В. Матросов, В.Б. Казанцев

В статье исследуются бифуркационные механизмы генерации колебаний в биофизической модели химически возбудимых клеток мозга – астроцитов. Такие клетки, в отличие от широко изучаемых в нелинейной динамике нейронных генераторов, не обладают собственной электрической активностью, однако способны генерировать химические сигналы, влияющие на динамику нейронов. Динамика кальциевого генератора описывается нелинейной системой третьего порядка, полученной на основе уравнений кинетики ключевых биохимических преобразований в астроците. Исследованы динамические механизмы возникновения автоколебаний в изолированных клетках, изучены особенности генерации вынужденных колебаний при воздействии на астроцит импульсными сигналами, моделирующими химическую стимуляцию астроцитов при возбуждении нейронов.

Ключевые слова: Кальциевый генератор, бифуркация, синхронизация, астроцит.

CALCIUM OSCILLATIONS IN ASTROCYTES

Part 1

Astrocyte as generator of calcium oscillations

S.Yu. Gordleeva, V.V. Matrosov, V.B. Kazantsev

Bifurcation mechanisms of oscillatory dynamics in a biophysical model of chemically excitable brain cells (astrocytes) were analyzed. In contrast to neuronal oscillators widely studied in nonlinear dynamics the astrocytes do not possess electrical excitability but capable to generate chemical oscillations which modulate neuronal signaling. Astrocyte dynamics is described by third-order system of ordinary differential equations derived from biophysical kinetics. We investigated bifurcation mechanisms of calcium oscillations in a single cell and stimulus-evoked dynamics of astrocytes under external pulse stimulation modeling neuron-astrocyte interaction.

Keywords: Calcium oscillator, bifurcation, synchronization, astrocyte.